

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO



TITULO DE LA TESIS:

“ANÁLISIS DEL APORTE DEL POCUS A LA POBLACIÓN ATENDIDA
EN LA CONSULTA DE MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA, EN
EL ÁREA DE SALUD DE TALAMANCA, EN EL PRIMER SEMESTRE
DEL 2019”

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de
Estudios de Posgrado de Medicina Familiar y Comunitaria para optar
al grado y título de Especialista de Medicina Familiar y Comunitaria

AUTOR:

DRA. TEYSHELL M. SIMPSON JOHNSON

CIUDAD UNIVERSITARIA RODRIGO FACIO

SAN JOSÉ COSTA RICA

2019

TUTORA ACADÉMICA DE TESIS

DRA. SIEGRED COVER VARGAS
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA
CLÍNICA MARCIAL FALLAS DE DESAMPARADOS

TUTOR INSTITUCIONAL DE TESIS

DR. LEONARDO CHACÓN PRADO
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA
HOSPITAL DR. TONY FACIO CASTRO DE LIMÓN

LECTORA DE TESIS

DRA. JULIANA VALVERDE BRENES
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA
CLÍNICA MARCIAL FALLAS DE DESAMPARADOS

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios por brindarme la vida, la salud y la felicidad, por enseñarme, mediante las pruebas de la vida, a ser paciente y esperar en Él, y en este momento le agradezco por la oportunidad de finalizar esta especialidad esperando ser útil en el sitio donde se me indique.

Le agradezco a mis padres Flor y Mario, a mi hermano Steven, a mi prima Nayanza, a mi mejor amiga Gwendolyn y a mi amiga Melody, los cuales siempre han estado para mí en los momentos de adversidad. Me siento bienaventurada de decir que han sido mi gran red de apoyo.

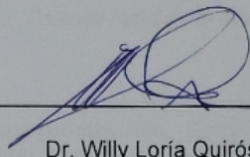
Además, en la vida nos hemos topado con grandes maestros de la medicina, humildes y dispuestos a enseñar. Le agradezco a la Dra Cover, al Dr Cubillo, al Dr Loría, al Dr Chacón y la Dra Valverde por siempre brindarme una mano.

Durante toda mi residencia me he repetido constantemente este versículo “Echad toda vuestra ansiedad sobre Él, porque tiene cuidado de vosotros” 1 Pedro 5: 7

HOJA DE APROBACIÓN

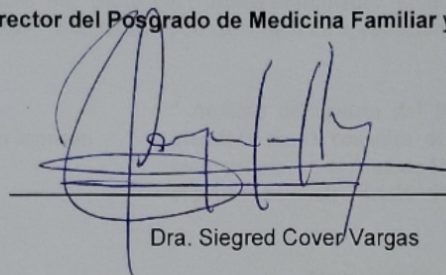
HOJA DE APROBACIÓN

"Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Medicina Familiar y Comunitaria de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria."



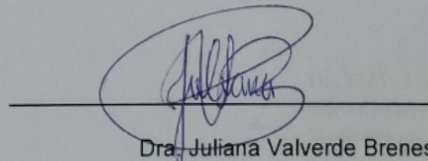
Dr. Willy Loria Quirós

Director del Posgrado de Medicina Familiar y Comunitaria



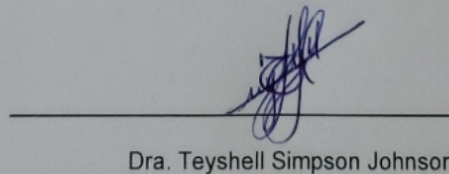
Dra. Siegrid Cover Vargas

Tutora de Tesis



Dra. Juliana Valverde Brenes

Lectora



Dra. Teyshell Simpson Johnson

Candidata

IV

San José, 23 de diciembre de 2019

Dra. Teyshell Simpson Johnson

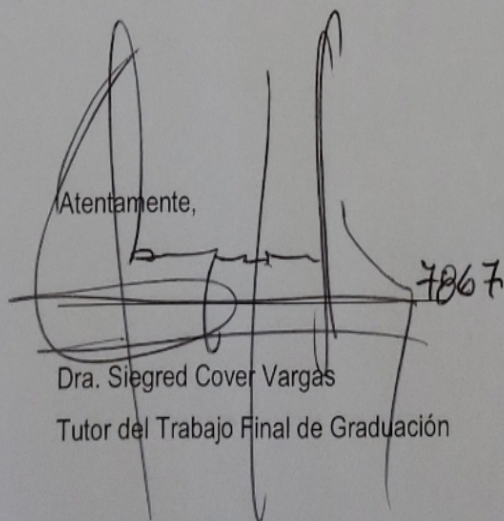
Residente del Posgrado de Medicina Familiar y Comunitaria

Universidad de Costa Rica

Estimada doctora:

Me complace informarle que el trabajo con el título: *Análisis del aporte del POCUS a la población atendida en la consulta de Medicina Familiar y Comunitaria en el primer semestre del 2019*, se conforma con las exigencias de un Trabajo Final de Graduación, por lo que apruebo el manuscrito para su presentación al Comité de Trabajos Finales de Graduación de la Especialidad de Medicina Familiar y Comunitaria y le deseo toda clase de éxitos en la realización de la defensa pública de la misma.

Atentamente,



7067

Dra. Siegrid Cover Vargas

Tutor del Trabajo Final de Graduación

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.....	III
HOJA DE APROBACIÓN.....	IV
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
PALABRAS CLAVE	X
LISTA DE GRÁFICOS.....	XI
LISTA DE CUADROS.....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XIII
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA.....	XIV
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO 3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
3. 1 Objetivo general	4
3. 2 Objetivos específicos	4
CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
4.1 Pregunta de investigación	5
4.2 Hipótesis de investigación	5
CAPÍTULO 5. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	6
5.1 Historia de la creación del ultrasonido	6
5.2 Principios básicos del ultrasonido.....	8
Propiedades del sonido	9
Ecogenicidad.....	10
Artefactos.....	10
Elementos del ultrasonido y tipos de transductores.....	11
Cortes elementales	12
Técnicas de transmisión.....	12
Imágenes Doppler	13
Exploración ecográfica	14
5.3 Point of Care Ultrasound (POCUS).....	14
Ecografía del segundo nivel.....	16
Sobrediagnóstico y principios éticos	17
Entrenamiento.....	17

Programas de entrenamiento durante las especialidades médicas	18
POCUS en zonas rurales.....	19
Tecnología: ultrasonidos de mano	20
Phillips Lumify	20
Butterfly	21
5.4 Escenarios clínicos	21
Ecografía clínica cardiopulmonar.....	22
Ecografía clínica en el servicio de emergencias: FAST	24
Ecografía clínica de la tiroides.....	25
Ecografía clínica de las estructuras vasculares abdominales.....	26
Ecografía clínica renal y de vías urinarias	27
Ecografía clínica de la patología hepatobiliar.....	28
Ecografía clínica ginecológica.....	28
Ecografía clínica de las lesiones musculares	29
Sepsis de tejidos blandos	30
Trombosis venosa profunda.....	31
Procedimientos	32
Seguimiento de patologías crónicas.....	32
Ahorro de recursos.....	32
Limitaciones del ultrasonido.....	33
CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA	35
Población de estudio	35
Criterios de inclusión	35
Criterios de exclusión.....	35
Diseño del estudio.....	35
Variables estudiadas.....	39
Método para el análisis de datos	39
Cálculo del tamaño de muestra o población.....	39
Mediciones y estimaciones.....	39
Poder estadístico	40
Instrumento para recolección de datos	40
CAPÍTULO 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
7.1 Descripción sociodemográfica de la población atendida en el servicio de medicina familiar a la que se le aplicó el POCUS	41

7.2 Comparación de los diagnósticos preliminares de referencia versus los diagnósticos finales de los pacientes atendidos en la consulta de medicina familiar y comunitaria, en quienes se utilizó el POCUS como herramienta diagnóstica.	45
7.3 Descripción de los resultados en tiempos de espera, referencia a centros especializados y abordaje a nivel local con el uso del POCUS en la consulta de medicina familiar y comunitaria.	52
Medicina familiar y comunitaria del Área de Salud de Talamanca	52
Servicio Radiología HTFL	53
7.4 Traslado de pacientes y ahorro de recursos	56
7.5 Limitaciones del estudio de investigación	57
Subregistro	57
Inconsistencias del sistema de expediente digital	57
7.6 Sesgos del estudio de investigación	57
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES	59
CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES	61
Recomendaciones al Posgrado de Especialidades Médicas	61
Recomendaciones a Nivel Institucional CCSS	61
Recomendaciones generales	61
CAPÍTULO 10. BIBLIOGRAFÍA	62

RESUMEN

Objetivo: Analizar el aporte del POCUS a la población atendida en la consulta de medicina familiar y comunitaria, en el Área de Salud de Talamanca, en el primer semestre del 2019. **Metodología:** Estudio cuantitativo observacional descriptivo y retrospectivo. Se procede a analizar la edad, género, centro de salud de referencia, distrito, fecha de atención, motivo de referencia, hallazgos ultrasonográficos, y el estado final de 196 pacientes registrados en la base de datos. **Resultados:** En el servicio de medicina familiar y comunitaria, los pacientes con rango de edad entre 51 – 60 años, fueron los que sumaron la mayor cantidad de valoraciones, representando un 16,76%. Sin embargo, al agrupar a todos los adultos mayores de 60 años atendidos, sumaban más de una tercera parte de la población atendida. El género femenino representó un 54,6% de los pacientes y el centro de donde se refirieron la mayor cantidad de pacientes fue del EBAIS Bribri (64,9%), sin embargo, la mayoría habita en el distrito de Sixaola de Talamanca (34,6%). Los motivos de referencia se debieron, en su mayoría, a la patología prostática, renal y de vías urinarias (30,8%). Esto se correlacionó con los hallazgos ultrasonográficos, pues la patología prostática, renal y de vías urinarias fue la que representó el primer lugar en hallazgos patológicos (27,74%), seguido por la patología del sistema gastrointestinal y abdominal en un 24,38%, y en tercer lugar la patología osteomuscular y de tejidos blandos en un 15,96%. El POCUS confirma el diagnóstico en 15,7%, orienta el diagnóstico en 32,4%, cambia el diagnóstico en 7 % y descarta hallazgos patológicos en 44,3%. En este estudio se determinó que únicamente un 9,4% de pacientes fueron derivados a otro nivel de atención, de los cuales 5 pacientes ya han sido atendidos en las subespecialidades y la correlación diagnóstica con el médico de familia ha sido del 100%. Además 38,7% de los pacientes se da de alta, mientras que a 51,9% se le brinda seguimiento en medicina familiar. En las entrevistas que se realizaron, se notifica que la lista de espera del servicio de medicina familiar, para ser valorado e incluso aplicar el POCUS como herramienta diagnóstica, es de 6 – 8 semanas, mientras que la lista de espera del servicio de radiología del HTFL es de 12 meses. **Conclusiones:** El POCUS ha sido una herramienta valiosa en una zona rural como el Área de Salud de Talamanca; ha aumentado la capacidad resolutoria del servicio de medicina familiar, no contribuye al aumento de las listas de espera del HTFL, facilita el acceso de poblaciones rezagadas a los servicios de salud y estudios especiales, disminuye el tiempo de espera para valoración especializada en comparación con el HTFL, y permite la priorización de pacientes realizando referencias apropiadas y dirigidas a las especialidades.

ABSTRACT

Objective: To analyze the contribution of the POCUS to the population attended in the consultation of family and community medicine, in the Health Area of Talamanca, in the first half of 2019. **Methodology:** Quantitative observational descriptive and retrospective study. The age, gender, reference health center, district, date of care, reason for reference, ultrasonographic findings and the final status of 196 patients registered in the database are analyzed. **Results:** In the family and community medicine service, the patients with age range between 51 - 60 years, were the ones that added the highest number of assessments, representing 16.76%. However, by grouping all adults over 60 years of age served, they accounted for more than one third of the population served. The female gender accounted for 54.6% of the patients and the center where the largest number of patients were referred to, was the EBAIS Bribrí (64.9%), however, the majority live in the Sixaola district of Talamanca (34.6%). The reasons for reference were due, for the most part, to prostate, renal and urinary tract pathologies (30.8%). This correlated with the ultrasonographic findings, since the prostate, renal and urinary tract pathology was the one that represented the first place in pathological findings (27,74%), followed by the pathology of the gastrointestinal and abdominal system in 24,38%, and thirdly, osteomuscular and soft tissue pathology in 15,96%. The POCUS confirms the diagnosis in 15.7%, guides the diagnosis in 32.4%, changes the diagnosis in 7% and discards pathological findings in 44.3%. In this study, it was determined that only 9.4% of patients were referred to another level of care, of which 5 patients have already been treated in the subspecialties and the diagnostic correlation with the family doctor has been 100%. In addition, 38.7% of patients are discharged, while 51.9% are followed up in family medicine. In the interviews that were conducted, it is reported that the waiting list of the family medicine service, to be assessed and even apply the POCUS as a diagnostic tool, is 6 - 8 weeks, while the waiting list of the Radiology service of the HTFL is 12 months. **Conclusions:** POCUS has been a valuable tool in a rural area such as the Talamanca Health Area; it has increased the resolving capacity of the family medicine service, it does not contribute to the increase of HTFL waiting lists, it facilitates the access of lagged populations to health services and special studies, the waiting time for specialized assessment decreases compared to the HTFL, allows the prioritization of patients making appropriate references and directed to the specialties.

PALABRAS CLAVE

En español: Atención primaria, ultrasonido al pie de cama, POCUS, ecografía en el punto de atención, médico de familia

En inglés: Family medicine, general practitioners, POCUS- point of care ultrasound, primary care tool, ultrasound, echography, ultrasonography

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de población según grupo etario a la que se le realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	41
Gráfico 2. Porcentaje de población según sexo a la que se le realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	42
Gráfico 3. Porcentaje de población según centro de salud de referencia a la que se le realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	43
Gráfico 4. Porcentaje de población según distrito a la que se le realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	44
Gráfico 5. Porcentaje de población según motivo de referencia por el cual se aplicó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	45
Gráfico 6. Porcentaje de población con hallazgos patológicos y no patológicos al aplicar el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	48
Gráfico 7. Distribución porcentual de la población según el tipo de resultado obtenido con el uso del POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	51
Gráfico 8. Distribución porcentual de la población según el estado final tras ser valorado en el servicio de medicina familiar. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	54
Gráfico 9. Distribución porcentual de las referencias realizadas a otros niveles de atención al aplicar el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	55

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Número de pacientes según motivo de referencia y sexo a quienes se les realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.....	46
Cuadro 2. Distribución de población según sexo y grupo etario referida por nefropatía. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	47
Cuadro 3. Número de hallazgos según aparatos y sistemas de los pacientes a quienes se les realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	49
Cuadro 4. Número de reportes alterados según aparatos y sistemas de los POCUS realizados. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.	50
Cuadro 5. Registro de datos de los pacientes atendidos en el servicio de Medicina Familiar y Comunitaria, a quienes se les aplicó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS

AA: Aneurisma de aorta

AAA: Aneurisma aorta abdominal

AST: Área de Salud Talamanca

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

EBAIS: Equipo Básico de Atención Integral en Salud

EDUS: Expediente Digital Único en Salud

EEUU: Estados Unidos

FAST: Focused Abdominal Sonography for Trauma

FAST-E: FAST extendido

HCG: Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia

HTFL: Hospital Tony Facio de Limón

Hz: Hercios

Kg: Kilogramos

KHz: Kilohercio

ml: Mililitros

m/s: metros por segundo

NA: No aplica

OMS: Organización Mundial de la Salud

POCUS: Point of care ultrasound

SONAR: Sound Navigation and Ranging

TAC: Tomografía axial computarizada

TVP: Trombosis venosa profunda

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

VCI: Vena cava inferior

US: Ultrasonido

USPSTF: US Preventive Services Task Force

CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

San José, Costa Rica, 29 de diciembre de 2019

Sistema de Estudios de Posgrado

Universidad de Costa Rica

Estimados señores,

Me pongo en contacto con ustedes para hacer constar que yo, Eunice Arias Corrales, cédula de identidad 207270426, bachiller en Filología Clásica de la Universidad de Costa Rica, número de carné 86928 del Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes, efectué la revisión filológica del trabajo titulado *Análisis del aporte del POCUS a la población atendida en la consulta de medicina familiar y comunitaria, en el Área de Salud de Talamanca, en el primer semestre del 2019*, realizado por la Dra. Teyshell M. Simpson Johnson, cédula de identidad 702060605 como proyecto final de graduación para optar por el grado y título de Especialista de Medicina Familiar y Comunitaria.

Como parte de esta revisión contemplé la corrección de ortografía y puntuación, estilo, coherencia y cohesión, así como la intención comunicativa, según las normas de la forma culta de la lengua española. Asimismo, respeté el estilo personal de la autora a lo largo del texto.

Atentamente,



Bach. Eunice Arias Corrales

Filóloga

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La historia clínica en conjunto con el examen físico, han sido los pilares fundamentales para brindar un diagnóstico clínico certero. Sin embargo, pueden existir errores médicos, los cuáles podrían ser fatales por factores como la poca experiencia del personal médico o los síntomas atípicos que manifieste el paciente.

La literatura considera el ultrasonido como un pilar más de la valoración médica. Paulatinamente, se ha introducido como una técnica muy importante en distintas especialidades por médicos no radiólogos. No se requiere de extensas horas para su aprendizaje, no existe discriminación según especialidad médica o quirúrgica y representa una herramienta muy útil y accesible (1).

El ultrasonido dirigido, utilizado apropiadamente, proporciona gran cantidad de beneficios; facilita el diagnóstico rápido, de forma temprana y en tiempo real. El incremento de su uso a nivel internacional, se ha reflejado en la reducción de las referencias inadecuadas a las especialidades, de hasta un cincuenta por ciento y en la reducción de solicitudes de exámenes de laboratorio, evitando las pruebas innecesarias (1) (2). De esta forma, realizar un diagnóstico es mucho más económico con su uso y tiene la facilidad de dar seguimiento en pacientes con alto riesgo (3).

En la actualidad, las listas de espera para los estudios radiológicos son muy largas y representan una problemática a nivel institucional (4). El ultrasonido dirigido, realizado por un médico no radiólogo, contribuye a la disminución tanto de las listas como del tiempo de espera del paciente para estos estudios, mejorando y haciendo más efectiva la atención al usuario. Además, facilita la detección temprana de patologías que actualmente se diagnostican en estadios avanzados.

El ultrasonido tiene gran potencial para diagnosticar patologías en sitios con recursos limitados (5), por ejemplo, en zonas rurales muy alejadas que no cuentan con el equipo médico o de laboratorio necesario con que se cuenta en los hospitales

centrales. Su uso disminuiría el retraso en el inicio del tratamiento y el costo médico en poblaciones marginales.

El ultrasonido es un método objetivo que aumenta la confianza del clínico en el manejo médico o quirúrgico establecido. Además, influye positivamente en la toma de decisiones médicas, como por ejemplo, define si el paciente debe ser referido a un especialista de la consulta externa o si amerita hospitalización inmediata (1). Esto quiere decir que es un sistema de clasificación y estratificación, pues determina si el paciente requiere atención más especializada o incluso un manejo intrahospitalario, estratificando el riesgo y posibles complicaciones.

Por otro lado, su uso le genera tranquilidad al paciente si se llega a obtener un hallazgo negativo, mientras que, si se le refiere al servicio de radiología, con las listas de espera tan largas que existen, esta situación podría generarle mucha ansiedad. Asimismo, también mejora el entendimiento de la patología por parte del paciente, facilitando todo el proceso de diagnóstico (6).

Está más que demostrado que el ultrasonido constituye una herramienta valiosa para la práctica clínica del médico, repercutiendo positivamente en la salud del paciente, por lo que este tema es realmente de vital importancia.

CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN

El médico como garante de la salud de la población, ha requerido de diversos instrumentos que complementados con el examen físico y la historia clínica, han hecho posible el diagnóstico de muchas de las dolencias de los pacientes. El estetoscopio fue creado hace más de doscientos años, convirtiéndose en uno de los instrumentos más empleados al realizar el examen físico. Sin embargo, este examen, pese a ser una práctica tradicional y de mucho valor diagnóstico, podría tener algunos sesgos y sus hallazgos podrían variar dependiendo del examinador y de su experiencia, lo que podría dificultar un dictamen certero y oportuno, provocando complicaciones que resultan en el aumento de costos para el tratamiento y rehabilitación de los pacientes. Es por esto que el médico debe tener, dentro de su práctica, las herramientas necesarias y de ser posible, contar con un instrumento que permita valorar visualmente órganos internos como lo es el ultrasonido, mejorando la calidad del acto médico (4).

Está descrito dentro del perfil del médico de familia que este deberá dominar y utilizar el ultrasonido para la atención del paciente cuándo este así lo requiera (7); por lo tanto, resulta importante implementar su aprendizaje. Asimismo, el uso clínico del ultrasonido genera gran motivación en el médico, ya que al contar con una herramienta tan novedosa y útil en múltiples ámbitos, se facilita su desarrollo a nivel profesional y su capacidad resolutoria ante los pacientes.

En la literatura se encuentran revisiones bibliográficas y reportes de casos sobre el uso del ultrasonido en atención primaria. A pesar de que cada vez son más los cursos que se brindan, los estudios realizados en medicina familiar son pocos y de baja calidad (8). Por su parte, este estudio de investigación es de vital importancia ya que permitirá evidenciar con datos estadísticos, el aporte del POCUS en una unidad de atención primaria en una zona rural. Este estudio es costo-efectivo y fácilmente reproducible; además, no requiere de grandes inversiones económicas y el Área de Salud de Talamanca cuenta con la infraestructura para llevarlo a cabo.

CAPÍTULO 3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3. 1 Objetivo general

Analizar el aporte del POCUS a la población atendida en la consulta de medicina familiar y comunitaria, en el Área de Salud de Talamanca, en el primer semestre del 2019

3. 2 Objetivos específicos

1. Caracterizar socio-demográficamente a la población a la cual se le aplicó el POCUS, en la consulta de medicina familiar y comunitaria.
2. Comparar los diagnósticos preliminares de referencia versus los diagnósticos finales de los pacientes de la consulta de medicina familiar y comunitaria, en quienes se utilizó el POCUS como herramienta diagnóstica.
3. Describir los resultados en tiempos de espera, referencias a centros especializados y abordaje a nivel local, con el uso del POCUS, en la consulta de medicina familiar y comunitaria.

CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es el aporte del POCUS a la población atendida en la consulta de medicina familiar y comunitaria, en el Área de Salud de Talamanca, en el primer semestre del 2019?

4.2 Hipótesis de investigación

El uso del POCUS reduce los tiempos de espera del paciente para estudios radiológicos, disminuye las referencias a centros especializados y agiliza el abordaje a nivel local de los pacientes de la consulta de medicina familiar y comunitaria del Área de Salud de Talamanca.

CAPÍTULO 5. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

5.1 Historia de la creación del ultrasonido

Cuando se habla de la historia del surgimiento del ultrasonido, no se puede dejar de lado diferentes investigadores, que observando otros escenarios dieron las herramientas para su desarrollo. A continuación, se mencionarán algunos de ellos. Entre éstos se encuentra Lazzaro Spallanzani, quien fue un sacerdote y fisiólogo que mostró interés en los murciélagos e investigó y experimentó durante la década de 1760 para comprender como lograban volar, ver y escuchar durante la noche. A lo largo del experimento, notó que los murciélagos no videntes no tenían impedimento para volar; sin embargo, si presentaban sordera, sí manifestaban dificultades para el vuelo, por lo cual concluyó que el sonido es necesario para volar.

Asimismo, Donald Griffin y Robert Galambos, en 1938, adoptaron el término “eco localización” para describir cómo los murciélagos, por medio de la nariz o la boca, emitían ondas sonoras de alta frecuencia, las cuales al entrar en contacto con las superficies y chocar, retornaban ecos que permitían a los murciélagos saber su localización y desplazarse con confianza (9).

Por otro lado, en 1826, el físico francés Jean– Daniel Colladon y el matemático Jacques Charles– Francois Sturm analizaron la velocidad con la que se propagaba el sonido bajo el agua mediante el uso de una campana y demostraron que la difusión es más rápida en comparación con la propagación vía aérea (9).

Posteriormente, en 1842, el físico Christian Doppler comunicó su hipótesis sobre el efecto Doppler, describiendo cómo los cambios en la frecuencia de las ondas lumínicas generaban variaciones en la coloración de las estrellas. Más adelante, en 1845, el matemático Dutch, con base en la teoría de Doppler, demostró cómo la frecuencia del sonido de un tren en movimiento variaba al ser escuchada por un observador inmóvil. Cuando el emisor del sonido se aleja del observador inmóvil, la frecuencia recibida es menor a la emitida, escuchando sonidos más graves; mientras que cuando el emisor del sonido se acerca al observador inmóvil,

las frecuencias recibidas son mayores a las emitidas, por lo que se perciben sonidos más agudos (9).

Ya en 1880, los científicos Pierre y Jacques Curie descubren el efecto piezoeléctrico. Este consiste en que los cristales como el azúcar de caña, la sal de Rochelle, el topacio, la turmalina y el cuarzo, al ser sometidos a presión, pueden generar electricidad y que al aplicar voltaje a los cristales, se generan ondas de presión, transformando energía eléctrica en mecánica (9) (10).

Por otro lado, el ingeniero eléctrico Reginald Fessenden, creó un sistema submarino basado en el ultrasonido. Su fin era evitar las colisiones a nivel submarino por medio de la generación de ecos. Este proyecto fue impulsado posterior al hundimiento del Titanic en 1912. Sin embargo, no tuvo éxito debido a que, al detectar glaciares desde distancias de 3.2 kilómetros, generaba ecos continuos que creaban mucha interferencia con el sistema (9). Sin embargo, durante la Primera Guerra Mundial, se presentó un avance en la tecnología submarina. De esta manera, el físico Paul Langevin, durante la década de 1920, creó el hidrófono, el cual consiste en un transductor a base de cuarzo, emisor y receptor de ondas sonoras de alta frecuencia, cuyo objetivo era detectar los submarinos enemigos. Además, ya en la Segunda Guerra Mundial se creó el sistema SONAR, el cual permitía una navegación más segura mediante la detección de obstáculos en el agua (9).

Fue en 1940 que se descubrieron los beneficios del ultrasonido en la medicina (11). El neurólogo Karl Dussik fue el primero en utilizarlo con fines médicos para demostrar cambios debidos a tumores en el Sistema Nervioso Central a nivel de los ventrículos cerebrales. Los primeros experimentos consistieron en que los pacientes sumergieran sus cabezas en el agua y se les colocaban dos transductores, uno a cada lado de la cabeza. Los cambios en las ondas acústicas que se desplazaban de un transductor a otro generaban una imagen, pero actualmente se sabe que eran debido a artefactos. Sin embargo, este método tuvo muchas limitaciones debido a la técnica tan compleja, por tal razón se dejó de usar (9) Fue más adelante, en la década de 1970, que los médicos empezaron a utilizar

el ultrasonido como un complemento al examen físico. Los primeros reportes de daño esplénico y hemoperitoneo fueron descritos en Dinamarca. Para la década de 1980 se realizaron los primeros reportes, en tiempo real, de ultrasonidos abdominales por cirujanos de trauma alemanes y, además, se realizaron los primeros reportes de ultrasonidos cardíacos dirigidos por médicos emergenciólogos y fue 1985, que la OMS estableció que el uso del ultrasonido al pie de cama genera muchos beneficios para el sistema de salud (14), pudiendo reducir los costos en salud y a su vez favorecer el acceso médico a distintas poblaciones (13).

En la década de 1990, se utiliza el acrónimo FAST (por sus siglas en inglés) para describir el protocolo de cuatro vistas para la valoración ultrasonográfica por trauma abdominal. Durante esta misma década, médicos franceses intensivistas publican que el ultrasonido es un método que permite la valoración corporal completa, incluyendo los pulmones. A partir de la década del 2000, se describe que el uso del ultrasonido en pacientes con hipotensión aumentaba la precisión diagnóstica y se incluye la valoración pulmonar en el protocolo FAST (FAST- E). En el 2010 se crean recomendaciones a nivel internacional, basadas en evidencia, para uso del ultrasonido pulmonar al pie de cama (12). El uso del ultrasonido en pacientes con trauma ha sido muy beneficioso, pero se ha expandido a muchas otras especialidades, entre ellas los pacientes críticos hospitalizados (12) y la medicina familiar (13).

5.2 Principios básicos del ultrasonido

El sonido se transmite por medio de ondas debido a que es energía mecánica. Estas ondas crean oscilaciones y las oscilaciones forman ciclos. Asimismo, el sonido tiene dos características fundamentales: frecuencia e intensidad. La frecuencia del sonido se puede medir en ciclos por segundo o en Hercios (Hz), ya que $1 \text{ KHz} = 1000 \text{ Hz}$. Los seres humanos perciben los sonidos con frecuencias entre 20 Hz y 20 kHz (15).

Se denomina ultrasonido a las frecuencias mayores a ese rango; por otro lado, se refiere como infrasonidos a aquellas frecuencias menores a ese rango. Las frecuencias de los ultrasonidos utilizados para la valoración médica se ubican, usualmente, entre 2 a 20 millones de Hz. Es sabido que a mayor frecuencia (8 – 12 mHz), mayor será la resolución del equipo, pero la penetración será menor; caso contrario si la frecuencia es menor (2 -7 mHz), ya que será mayor la penetración, pero menor la resolución (11).

Por otro lado, se le llama intensidad a la amplitud de la onda sonora. Los ultrasonidos son de baja intensidad, pues de lo contrario, se generaría calor por el rozamiento (15).

La velocidad de la propagación del sonido depende de la densidad y la elasticidad del medio físico. Se conoce como “impedancia” a la resistencia al paso del sonido. Así, cuando existen dos zonas de distinta impedancia, se genera una interfase reflectante. A mayor diferencia de la impedancia entre dos medios, menor será la capacidad del ultrasonido para atravesarlos. Los tejidos en el cuerpo tienen diferentes densidades y generan ecos por la reflexión del sonido sobre las interfases. El sonido se transmite a una velocidad de 1540 m/s, pero su propagación varía en el aire y los huesos; de modo que, el uso de un gel disminuye la interfase reflectante, generando imágenes de mejor calidad (15).

Propiedades del sonido

Los ultrasonidos tienen distintas propiedades, entre ellas está la refracción, reflexión, la absorción y la atenuación. En primer lugar, cuando hay un cambio en la dirección del sonido, debido al paso entre interfases, modificando la velocidad de propagación del sonido, se le denomina refracción. En segundo lugar, la reflexión ocurre cuando los ecos del haz del sonido son reflejados. En tercer lugar, la absorción es la cantidad de energía que se utiliza para vencer la resistencia al paso, esto genera calor. En cuarto lugar, la atenuación es la disminución de la energía

cuando el sonido atraviesa los medios debido a la dispersión, absorción y refracción (15).

Ecogenicidad

Las imágenes producidas sonográficamente pueden ser anecoicas, isoecoicas, hipoecoicas o hiperecoicas. Las imágenes anecoicas son negras porque no existen interfases que deba atravesar el ultrasonido. Las estructuras anecoicas son aquellas líquidas como, por ejemplo, los quistes, la vejiga, la vesícula, o los vasos sanguíneos. Las imágenes isoecoicas son aquellas en las cuales los ecos del tejido circundante son iguales a los de la estructura en estudio. Las imágenes hipoecoicas se producen debido a que la estructura en estudio emite menos interfases ecogénicas en comparación con el tejido circundante, ejemplo de ellas son las lesiones ocupantes de espacio. Las imágenes hiperecoicas se producen debido a que las estructuras emiten muchos ecos en comparación con el tejido que lo circunda. Las imágenes hiperecoicas son blancas y pueden ser homogéneas cuando hay uniformidad en la distribución de los ecos, o heterogéneas cuando los ecos generan intensidades muy distintas entre ellas (16); las cicatrices, el hueso, las calcificaciones o la fibrosis generan imágenes hiperecoicas (15).

Artefactos

Es importante diferenciar los artefactos debido a que puede tratarse de una imagen patológica o una imagen normal. Entre estos artefactos se encuentran, (1) la sombra acústica posterior que se produce cuando el sonido no logra avanzar observándose una sombra. El refuerzo acústico posterior (2), que se produce cuando el sonido logra atravesar una estructura sin generar ecos, produciendo una zona reforzada y brillante detrás de la estructura valorada. La atenuación posterior resulta cuando las estructuras atrapan las intensidades del sonido, obstaculizando la visibilidad de las estructuras más alejadas. La cola de cometa y la reverberación

se producen cuando el sonido atraviesa dos estructuras con distintas densidades, observándose imágenes hiperecoicas que obstaculizan la visualización de las estructuras (16).

Elementos del ultrasonido y tipos de transductores

El ultrasonido está compuesto por un monitor que permite observar las imágenes; también por teclas y mandos, que permitirán mejorar la imagen en el monitor, además del cálculo de áreas, volúmenes y distancias. Otro de los elementos del ultrasonido es el generador que emite pulsos de electricidad que se envían al transductor; un convertidor análogo– digital que transforma la señal recibida del transductor en información.

A su vez, la memoria gráfica cuando recibe la información, la organiza en una escala de 256 grises. Estas imágenes, a su vez, se pueden imprimir o guardar. Los transductores permiten el cambio de un tipo de energía a otro. Esto ocurre por el denominado “efecto piezoeléctrico”, que es la capacidad que tienen ciertos cristales para contraerse o dilatarse al recibir electricidad, generando a su vez vibraciones o ecos. Estos cristales reciben nuevamente presión de ondas sonoras o ecos, convirtiendo la energía mecánica en electricidad. La emisión de ecos no se da de forma continua, por lo tanto existen dos fases, una de emisión de ecos y otra de recepción (17).

Existen cuatro tipos de transductores. El transductor lineal consiste en una sonda de alta frecuencia, entre 6 -12 MHz; produce imágenes rectangulares y su resolución es mayor para las estructuras superficiales, pero su penetrancia es menor para estructuras profundas. Algunos de sus usos abarcan la valoración de estructuras vasculares superficiales, sistema musculo esquelético, ocular, tiroides, mama y escroto (15) (17).

El transductor convexo facilita la observación de estructuras profundas. Es curvo y permite la visualización de una imagen en forma de trapecio. Es de alta penetrancia, pero de baja frecuencia, usualmente entre 2-5 MHz, por lo cual no tiene

buena resolución para estructuras superficiales. Con este transductor se puede valorar el abdomen o las estructuras vasculares profundas y de gran calibre (15).

El transductor sectorial se utiliza para valoraciones cardíacas e incluso abdominales porque permite un abordaje a nivel costal. Las imágenes se observan en forma triangular; es de baja frecuencia entre 3.5 - 5 MHz, permitiendo observar estructuras profundas (17).

Los transductores intracavitarios permiten la exploración intravaginal e intrarrectal, pueden ser lineales o convexos y su frecuencia se ubica entre 5 – 7.5 MHz (17).

Cortes elementales

Los cortes pueden ser longitudinales, transversales u oblicuos. Los cortes longitudinales se realizan colocando el transductor en el eje sagital; así, la región superior de la estructura aparecerá del lado izquierdo y la parte inferior, del lado derecho. Los cortes transversales se colocan en el eje horizontal del paciente con la guía del transductor del lado derecho de la persona. Lo que se observa a la izquierda de la pantalla corresponde al lado derecho de las estructuras y lo que se observa al lado derecho de la pantalla corresponde al lado izquierdo de las estructuras. Por otra parte, el corte oblicuo es una variante del corte transversal, en la que se debe ubicar la guía al lado derecho del paciente (16).

Técnicas de transmisión

US Modo A (modo de amplitud): Determina la profundidad del tejido y sus dimensiones por medio de un sistema de transmisión unidimensional que usa una onda acústica refleja. En la gráfica, se plotea en el eje vertical la amplitud y en el eje horizontal el tiempo que requiere el eco para retornar. Este sistema no permite determinar la forma de los objetos, por lo que su uso es muy limitado. A pesar de esto, George Ludwig logró determinar las diferencias de las características del

ultrasonido entre los distintos tejidos, entre ellos el muscular, grasa y cálculos biliares (9).

US Modo B (modo brillante): Este sistema permite desplegar, en un solo plano, los ecos bidimensionales, los cuales se representan en una escala de grises. A mayor fuerza del retorno de los ecos, las imágenes son más brillantes. Los médicos John Wild (inglés) y John Reid (australiano), quisieron construir un equipo que permitiera la detección de tumores intestinales y mamarios, por lo que construyeron una máquina en modo B. Fue en 1952 que lograron producir imágenes bidimensionales de la corteza renal de los mamíferos (18).

Por su parte, Douglas Howry, en 1948, tras haber ingresado a la residencia de radiología, decide retirarse con el fin de investigar sobre la reflexión de los ecos acústicos de la interfase de los tejidos. Por medio de un sistema de ultrasonido ubicado en un tanque con agua, en el cual las personas eran sumergidas, se logró obtener imágenes bidimensionales, las cuales fueron publicadas por primera vez en 1952. El transductor generaba ecos acústicos circunferenciales desde diferentes ángulos, demostrando superioridad en la calidad de las imágenes y disminuyendo los artefactos; sin embargo, la máquina era muy incómoda y costosa (9).

US Modo M (modo movimiento): Se utiliza para evaluar la motilidad cardíaca, generando una imagen de un eco unidimensional amplificado sobre el tiempo. Según este modo, las estructuras móviles generan deflexiones y no líneas planas en el trazo. Fueron Edler y C.H Hertz quienes aplicaron el ultrasonido en la cardiología por primera vez, pues deseaban realizar diagnósticos más precisos de la estenosis y regurgitación de la válvula mitral antes de las cirugías cardíacas. Además, fue en ese mismo año que realizaron la primera grabación ecocardiográfica (9) (18).

Imágenes Doppler

La producción de las imágenes Doppler depende de tres factores: (a) del tiempo que toma el eco en retornar al transductor; (b) la fuerza con que retorna; y

(c), la comparación de la frecuencia del retorno del eco con la frecuencia real emitida. Cuando los ecos se alejan del transductor, la frecuencia disminuye, ya que es menor que la emitida; mientras que, cuando los ecos se acercan al transductor, la frecuencia aumenta, ya que es mayor que la emitida. Con esto, el Doppler permite analizar la velocidad de flujo, dirección y presencia de las estructuras vasculares. Es importante destacar que dichos ecos provienen de los glóbulos rojos en movimiento (9).

El físico japonés, Shigeo Satomura, en el año 1956, aplicó el Doppler para el estudio del flujo de la vasculatura periférica y las estructuras cardíacas. Fue a partir de 1970 que se desarrolló la imagen Doppler a color. En este tipo de imagen, el color depende de la magnitud de la señal y también de la dirección del flujo. Posteriormente, en 1993, Jonathan Rubin y Ronald Adler crearon un método que permitió que la señal del Doppler se detectara con suficiente magnitud independientemente de la velocidad o dirección del flujo, como en el caso de vasos profundos o de pequeño calibre (9).

Exploración ecográfica

Para realizar una adecuada exploración con el ultrasonido, es importante captar imágenes en cortes trasversales y longitudinales. Además, se debe hacer una comparación del lado contralateral del paciente durante movimientos de contracción– relajación de los miembros inferiores y movimientos de rotación– supinación de los miembros superiores (17).

5.3 Point of Care Ultrasound (POCUS)

Se denomina POCUS al “Point-of- care ultrasound” o “ultrasonido al pie de cama”, y esta corresponde a la ecografía empleada por el médico no radiólogo junto al paciente, en tiempo real, e interpretada en el punto de atención como su nombre en inglés indica (3). Este término es más aplicable a médicos que laboran en sitios

con gran limitación de recursos como clínicas móviles, zonas rurales o médicos generalistas (19) (20). De esta manera, este tipo de ultrasonido ha sido considerado como el estetoscopio visual del siglo veintiuno. Su uso no es sólo para diagnóstico, sino también para tamizajes y realización de procedimientos (10) (21).

El POCUS es muy sensible, seguro, no invasivo, breve, económico y desplazable. Además, tiene menor costo en comparación con otros estudios de imagen como la resonancia magnética o una tomografía axial computarizada. Otra de sus ventajas consiste en la disminución de los riesgos que puede sufrir el paciente ante su uso, ya que uno de los principios de la medicina se basa en la expresión del latín "*primum non nocere*", es decir, el no hacer daño al paciente. Con los estudios radiológicos como el TAC, el paciente adquiere gran radiación, especialmente en aquellos que requieren estudios de control, lo cual podría propiciar la aparición de neoplasias o malformaciones congénitas. El ultrasonido se encuentra entre los estudios de gabinete que no generan ninguna repercusión al paciente y permitiría respetar este principio fundamental de la medicina (22).

Por otro lado, su uso temprano disminuye los diagnósticos diferenciales, orienta al diagnóstico, disminuye la incertidumbre médica y ahorra recursos hospitalarios o en atención primaria (4). Asimismo, el paciente también percibe beneficios con su uso, pues mejora su satisfacción y entendimiento sobre la patología (23).

Es importante destacar que este método se utiliza como un examen complementario y no como único método diagnóstico. Su uso en conjunto con el examen físico y la historia clínica ha logrado modernizar la medicina y aumentar su efectividad. Por lo tanto, es superior al uso, por sí solo, del examen físico y la radiografía como por ejemplo, en patologías pulmonares (10). De este modo, se le denomina "ecografía clínica" y una de sus características es que es un acto dirigido. Esto quiere decir que responde a alguna pregunta sobre una afectación específica de un órgano según los síntomas que manifiesta el paciente (24).

La finalidad de dicho método no es reemplazar al radiólogo, sino aclarar una duda para facilitar el diagnóstico. De manera que, en caso de sospecha de

patologías complejas, se deben solicitar estudios radiológicos complementarios o ultrasonidos más detallados y exhaustivos al servicio de radiología, si así se amerita (2). A pesar de que algunas revisiones mencionan que disminuye las referencias al servicio de radiología, actualmente no existe una evidencia clara de esto, ni datos estadísticos, pero sí se sabe que existe mayor priorización por parte del médico de familia para la solicitud de estudios especiales, mejorando a su vez el uso de los recursos (24).

Cada vez se crean nuevos equipos, más pequeños y cómodos, por lo que se facilita su transporte a otros centros que se requieran, o la realización de visitas domiciliarias a pacientes muy sintomáticos que se ven imposibilitados de salir de sus hogares por distintas razones, por ejemplo adultos mayores, personas discapacitadas o pacientes con síndromes de inmovilización (10).

El POCUS ya es una realidad en muchos países. Para el 2016, en Madrid se realizaban 31.269 ultrasonidos al pie de cama en atención primaria, derivando únicamente al 13.7% de los pacientes para valoración por las subespecialidades (3).

El Dr. Mihai, médico de familia, publicó un estudio en el 2016, en el cual los médicos de familia con gran experiencia en ultrasonido al pie de cama aplicaron este método a 2400 personas por patología aguda y de emergencia. Se reporta que se tuvo una sensibilidad de 96.43% y especificidad de 91.16% ($p < 0.001$). (25).

Ecografía del segundo nivel

Se denomina ecografía del segundo nivel a aquella realizada por médicos radiólogos con gran experiencia y años de formación. Es un estudio convencional realizado por un radiólogo, donde se examinan grandes zonas anatómicas (21) (26). De esta manera, cuando el médico no radiólogo detecte un hallazgo patológico que requiera un seguimiento mucho más especializado o cuando persista una duda clínica, el paciente debería ser valorado por el médico radiólogo con el fin de confirmar o descartar los hallazgos dados por la ecografía clínica (24).

Sobrediagnóstico y principios éticos

Consiste en el diagnóstico de una patología que no genera síntomas, conduciendo a sobretratamientos y gastos innecesarios que podrían ser utilizados para cubrir otros recursos. El sobrediagnóstico puede reducirse realizando la ecografía dirigida para descartar o confirmar una enfermedad ante una sospecha clínica (27). El uso de la ecografía en poblaciones asintomáticas es poco beneficioso por el sobrediagnóstico iatrogénico, los seguimientos innecesarios y el aumento de la incertidumbre del médico. También le genera mayor ansiedad al paciente, el cual solicita que se le realicen más exámenes complementarios (3).

El médico está obligado a cumplir con los cuatro principios éticos, sin embargo, con el sobrediagnóstico estos son menospreciados. El principio de la no maleficencia debe ser prioritario sobre el principio de la beneficencia, pero ante la amplia tecnología para tratamiento y diagnóstico existente, esto no siempre se respeta. Asimismo, se incumple el principio de la justicia cuando se desvían recursos destinados para enfermedades con gran impacto, para su uso en actos y seguimientos innecesarios. Se incumple con el principio de la autonomía cuando se favorecen controles innecesarios en poblaciones dependientes y vulnerables (3).

Entrenamiento

Con pocas horas de entrenamiento en el empleo del POCUS, los médicos adquieren gran conocimiento. En un estudio cohorte realizado en cuatro hospitales, con 135 médicos, de los cuales 90 eran médicos generalistas, aquellos que recibieron un curso teórico de tres horas y una rotación de una semana hospitalaria, tenían una precisión diagnóstica del 89% con el uso del POCUS (3). Incluso el personal no médico de la NASA ha utilizado el ultrasonido, recibiendo un

entrenamiento previo de al menos 2– 3 horas para obtener imágenes correctas y apropiadas (11). Por lo tanto, un programa de entrenamiento de 12 meses perfeccionará la habilidad (10). El Colegio Americano de Radiología y el Instituto Americano de Ultrasonido en Medicina recomienda un entrenamiento de 3 meses y la valoración de, al menos entre 300 y 500 casos, y propone 200 casos como el límite inferior (11).

En el caso de la curva de aprendizaje del FAST, se ha determinado que los errores ocurren en las primeras diez valoraciones, pero la precisión diagnóstica aumenta significativamente después de realizar de 25 a 50 valoraciones (28).

En estudios clínicos realizados, se ha documentado el tiempo utilizado para examinar las partes del cuerpo con el uso de este método. Para el análisis del pulmón se requieren 10 minutos, del abdomen 5- 12 minutos, examen gineco-obstétrico 10– 15 minutos, corazón 5- 18 minutos, aorta menos de 10 minutos, musculo esquelético 1- 20 minutos. Algunas áreas corporales específicas requieren de menor entrenamiento, ya que cuentan con una gran precisión diagnóstica. Sin embargo, en áreas de mayor extensión, se requiere de mayor entrenamiento para obtener una mejor calidad de la imagen. De este modo, se ha documentado que la cantidad de ecografías que se deben realizar para adquirir las habilidades necesarias es más dependiente del sitio anatómico que de las horas de práctica (27).

Programas de entrenamiento durante las especialidades médicas

A nivel internacional, los cursos de entrenamiento se han ido incorporando a los programas de residencia y en el 2016, la Academia Americana de Medicina Familiar emitió un comunicado indicando la necesidad de educarse en esta área (20).

Además, en el año 2016, en Canadá se realizó una encuesta a 14 coordinadores de la especialidad de medicina familiar sobre la importancia del uso del POCUS y su rol en los programas de residencia. Como resultado, un 71% respondió creer que el POCUS podría cambiar el manejo de los pacientes en medicina familiar, mientras que solo 21% de los encuestados tenían el entrenamiento del POCUS establecido en el plan de estudios de la especialidad (29).

Ante este panorama, es recomendable la introducción del POCUS en los programas de los médicos residentes, ya que este los dotará de habilidades para ser más resolutivos. Actualmente, en algunos países, incluso se brindan cursos de esta naturaleza a estudiantes de pregrado (13). Asimismo, se deberían gestionar rotaciones en los servicios de radiología o en otros servicios que cuenten con ultrasonidos. Actualmente, esta formación no es obligatoria, pero los médicos podrían optar por realizar cursos externos (24).

Durante la enseñanza del POCUS, se requiere de la integración de habilidades, conocimientos y comportamientos. Es importante que el médico tenga el conocimiento sobre las indicaciones por las cuales debería realizar el ultrasonido al pie de cama; esto lo podrá lograr por medio de una pregunta específica que debe ser contestada, permitiendo reducir la cantidad de diagnósticos diferenciales. Es decir, el médico debe adquirir la habilidad para obtener e interpretar imágenes ultrasonográficas, además del conocimiento y conducta adecuada para tomar una decisión médica (29).

POCUS en zonas rurales

Se ha descrito que la falta de equipo, capacitación y la pérdida de las habilidades, han motivado el escaso uso del POCUS. El implementar

capacitaciones en las zonas rurales y la creación de programas de tele-sonografía, podría ser beneficioso en estas regiones alejadas (30).

Tecnología: ultrasonidos de mano

La efectividad del ultrasonido depende de tres componentes: el paciente, el médico y también del equipo. La calidad del equipo es indispensable, ya que esta se reflejará en la resolución de la imagen obtenida. Si bien su costo es elevado, con la nueva tecnología y el uso de chips en vez de cristales piezoeléctricos, los precios se han vuelto mucho más accesibles (5). Además, existen equipos portátiles que, a su vez, se subdividen en aquellos ligados a una laptop y los dispositivos de mano. Actualmente existen equipos del tamaño de un teléfono inteligente y su costo es menor a los 10.000 dólares (14).

Una de las grandes ventajas de estos ultrasonidos portátiles, es que permiten ahorrar tiempo, realizar transferencias con mayor facilidad y cambiar de posición si es requerido; pero, por otro lado, las ventajas consisten en la descarga de las baterías, en la poca penetrancia que poseen en algunas ocasiones, y en un campo de visión menor. Además, entre más pequeño es el equipo, menos se garantiza la calidad de la imagen (31).

A continuación, se mencionarán dos ultrasonidos de mano a manera de ejemplo:

Phillips Lumify

Este dispositivo puede funcionar ligado a una tableta o a un teléfono inteligente, los cuales brindan la batería y la pantalla. La pantalla táctil permite optimizar la ganancia o el brillo, la intensidad, la profundidad y el color. Es importante descargar la aplicación de *Lumify* para mejorar la calidad de la imagen.

Asimismo, el Phillips Lumify cuenta con tres transductores; a saber, el transductor lineal (L12-4), con frecuencias de 12 a 4 MHz; el transductor sectorial (S4-1), con frecuencias de 4 a 1 MHz, y el transductor curvo (C5-2), con frecuencias de trabajo de 5 a 2 MHz. Al usar diferentes transductores, el campo de valoración se amplía.

Adicionalmente, genera imágenes en 2D y cuenta con Doppler color y Modo M. Se puede evaluar a nivel pulmonar, cardíaco, abdominal, gineco-obstétrico, vascular, superficial, musculoesquelético y en tejidos blandos (31).

Butterfly

Este es un dispositivo innovador y no funciona por medio del efecto piezoeléctrico, debido que los transductores no poseen cristales. En su lugar, utiliza un chip de silicón para la inducción de las ondas sonoras.

En el caso del dispositivo Butterfly, un mismo transductor permite la visualización de imágenes superficiales desde 2 cm hasta 30 cm de profundidad; además cuenta con el Modo B, Modo M y Doppler. Tiene un peso de 0.313 kg y la batería tiene una duración de 120 min.

Por otra parte, las imágenes pueden ser cargadas a la nube *Butterfly*. El dispositivo cuenta con algoritmos de inteligencia artificial que permiten que, de acuerdo a la posición del transductor, el dispositivo emita las imágenes según los requerimiento del explorador (31).

5.4 Escenarios clínicos

El empleo de la ecografía en pacientes hospitalizados, ya sea en la consulta externa o en el servicio de emergencias, permite una valoración más completa del paciente y su patología (13), y está descrito que genera un cambio en el abordaje incluso en más del 60% de las veces (5) (32). A continuación, se analizará su uso según los escenarios clínicos:

Ecografía clínica cardiopulmonar

El POCUS ayuda a determinar cuáles son los diagnósticos diferenciales en pacientes con patología cardíaca y/o pulmonar que se manifiestan con disnea. El POCUS puede descartar derrame pleural, falla cardíaca, neumotórax, neumonía o edema pulmonar (4). Los transductores con frecuencias entre 3.5 y 5 MHz, permiten una buena valoración de planos profundos a nivel cardíaco y la valoración de consolidaciones o derrames pleurales. Para valorar la pleura se recomienda el uso de transductores de frecuencia mayor a 5 MHz. Además, para este fin, es importante realizar cortes transversales y longitudinales, además de la valoración anterosuperior y lateroinferior (33).

La congestión a nivel pulmonar se puede manifestar por la presencia de cinco o más líneas B. Estas son líneas verticales hiperecogénicas que se producen por la reverberación debido a los ecos que son reflejados de la pleura por la presencia de líquido en los septos interlobulares. También puede estar ausente el signo de deslizamiento entre las pleuras parietal y visceral (13).

El derrame pleural puede detectarse por el examen físico, pero se requiere de, al menos, trescientos mililitros de líquido a nivel de pulmón, y la limitación resulta aún mayor en pacientes con obesidad. Una radiografía de tórax puede detectar un derrame pleural de cincuenta mililitros aproximadamente, con una sensibilidad de 53– 71%, mientras que con el ultrasonido la sensibilidad aumenta a un 97% en derrames pleurales pequeños, exponiendo al paciente a una menor radiación. Luego de tres horas de entrenamiento en la detección del derrame pleural mediante el empleo del ultrasonido, el médico adquiere mayor experiencia para un diagnóstico acertado (13). Por medio del ultrasonido se visualiza una imagen anecoica en medio de las dos pleuras y sobre el diafragma (13).

El neumotórax puede estar asociado a trauma por ventilación mecánica, por trauma de tórax o como complicación posterior a la colocación de un catéter venoso central. Algunos neumotórax no se logran observar en la radiografía de tórax, lo

cual puede deberse a los artefactos o también por ser muy pequeños. Se han realizado estudios para determinar la sensibilidad del US pulmonar para la detección del neumotórax y se ha obtenido como resultado que, mientras en unos la sensibilidad se encuentra entre 90– 100%, otro estudio prospectivo doble ciego de 225 pacientes, reporta una sensibilidad de 48,8% versus 20,9% de la radiografía de tórax (28).

Para la detección del neumotórax, se debe colocar el transductor en el segundo o tercer espacio intercostal, línea media claviclar. Los hallazgos ultrasonográficos en el neumotórax son la pérdida del deslizamiento de las pleuras, aumento de las líneas hiperecogénicas horizontales o líneas A, ausencia del signo de la orilla de la playa en el Modo M. Sin embargo, el ultrasonido no es tan específico, debido a que los hallazgos patológicos mencionados también pueden ocurrir por atelectasias, neumonías, tubo endotraqueal más ventilación mecánica o contusiones. Sin embargo, si el paciente se encuentra inestable es mejor colocar una sonda de tórax (33).

La consolidación pulmonar se observa con mayor hipoeogenicidad en comparación con el pulmón normal y puede tener un aspecto similar al hígado o al bazo. La pleura puede observarse irregular y el broncograma aéreo se evidencia como puntos o líneas hiperecoicas (33). En el caso de la detección de la neumonía, la sensibilidad de la radiografía de tórax es de 64% versus un 82% del ultrasonido, y la especificidad de 90 y 94%, respectivamente. Los clínicos son capaces de realizar este diagnóstico luego de realizar una práctica de tan sólo 90 minutos (13).

La ecocardiografía en atención primaria es una herramienta que complementa el electrocardiograma. Además, es muy útil en la valoración de los pacientes hipertensos. Tiene una sensibilidad mayor al 80% y una especificidad del 95%.

Se realizó un estudio para determinar la concordancia entre cardiólogos y médicos de familia, a partir del cual se obtuvo que únicamente el 7% de 393 pacientes hipertensos, cumplía criterios de hipertrofia ventricular por el electrocardiograma. Pero, al realizar el ecocardiograma, 179 pacientes (49%)

fueron diagnosticados con hipertrofia ventricular izquierda, de los cuales únicamente 12% habían sido diagnosticados al valorar el electrocardiograma. Asimismo, únicamente 6 pacientes, de 228 con hallazgos significativos, no fueron diagnosticados por el médico de familia, mientras que el cardiólogo no diagnosticó 19 hipertrofias ventriculares leves y 1 significativa (3).

Ecografía clínica en el servicio de emergencias: FAST

En zonas rurales situadas en lugares alejados, el traslado del paciente a un tercer nivel de atención consume dinero y tiempo. Ante esta situación, el uso del FAST en pacientes con trauma, puede definir si el paciente es de manejo quirúrgico y si requiere, necesariamente, de una derivación a un servicio de emergencias de un hospital regional o central (14). Por lo tanto, se convierte en una manera rápida de determinar el manejo de un paciente politraumatizado hemodinámicamente inestable, a la vez que se reduce el tiempo de espera para recibir la intervención apropiada; disminuyendo costos y estancia hospitalaria.

Se recomienda el uso del transductor sectorial (3-5 MHz), pues se considera una sonda multiuso. Este permite visualizar la presencia de derrame pericárdico o hemorragias a nivel cardíaco, además permite visualizar los órganos y la presencia de líquido libre en abdomen. A nivel pulmonar permite valorar si hay presencia de neumotórax. Por otra parte, el transductor lineal no es ideal para la valoración toraco-abdominal debido a que tiene poca profundidad, mientras que el transductor curvo tampoco resulta apropiado para observar el corazón y los pulmones (14).

Al realizar el FAST, se deben valorar cuatro zonas, (1) la ventana subxifoidea; (2) el cuadrante superior derecho, el receso hepatorrenal o Morrison; (3) el cuadrante superior izquierdo, haciendo énfasis en la región periesplénica y la fosa esplenorrenal. Es importante no confundir la grasa perirrenal con líquido libre.

Además, colocando el transductor sobre la sínfisis púbica, se podrá valorar (4) el espacio suprapúbico o Fondo de Douglas. Es necesario que la vejiga esté llena para poder observar pequeños volúmenes de líquido libre. Si se observa

líquido de este tipo en una mujer, se considerará fisiológico si el volumen es menor a 50 ml. En el contexto de trauma, se considera que el líquido libre puede deberse al hemoperitoneo, pero también la ruptura vesical, de ductos biliares o intestinal puede explicar la presencia de líquido libre. Si hay hemoperitoneo se observará zona anecoicas o hipoecoicas, pero si el sangrado ha sido prolongado, se pueden observar imágenes más ecogénicas. Sin embargo, se pueden obtener falsos positivos cuando hay presencia de ruptura de folículo ovárico, derivación ventrículo peritoneal, diálisis peritoneal o ascitis.

El FAST tiene una especificidad entre 90-98% para la detección de líquido libre o lesión de órgano en traumas abdominales significativos, pero tiene una sensibilidad entre 69-98% para la detección de líquido libre y de 63% para la detección de lesión en órgano (28). Por lo tanto, cuando el volumen de líquido libre es muy pequeño, podrían existir muchos falsos negativos; además, la posición Trendelenburg puede facilitar su observación. En pacientes hemodinámicamente estables, con sangrado intraperitoneal activo, el FAST seriado podría facilitar el diagnóstico de líquido libre, pues con el paso de las horas, este aumenta, lo cual disminuye los falsos negativos en 50% y aumenta la sensibilidad de 69 a 85% (28) (14).

Ecografía clínica de la tiroides

La glándula tiroides es muy superficial y ante la palpación de nódulos o el aumento difuso de la glándula, el ultrasonido nos podría ayudar a definir el tamaño, la localización de las lesiones y la sospecha de malignidad (24).

En la tiroiditis de Hashimoto, la tiroides se observa heterogénea, aumentada de volumen, bordes irregulares y áreas hipoecoicas. En la enfermedad de Basedow, se observa también aumentada de volumen, pero presenta tanto zonas hiperecoicas como hipoecoicas con aumento de la perfusión. En las neoplasias malignas, la glándula es heterogénea con bordes irregulares, microcalcificaciones y adenopatías cervicales de características metastásicas (34).

Ecografía clínica de las estructuras vasculares abdominales

El ultrasonido es útil para la valoración de la VCI y del AA. Se observan como estructuras anecoicas y son referencias anatómicas para la ubicación de otros órganos y tejidos. Para estos efectos, se realizan cortes longitudinales y trasversales, localizando la VCI a la derecha de la línea media y el AA a la izquierda, con el transductor de baja frecuencia (35).

Por otra parte, el AAA es una patología que, según registros, se ha documentado en 7% de hombres fumadores, especialmente aquellos mayores de 50 años. El USPSTF recomienda realizar el ultrasonido a aquellos hombres con factores de riesgo como el fumado, entre 65- 75 años (nivel de evidencia 1a), sin embargo, este tamizaje no es siempre realizado por razones de costo y tiempo (35). La ruptura de un aneurisma de aorta tiene una mortalidad de hasta 95%, por lo que es necesario su tamizaje en atención primaria. Es costo-efectivo y no sobrecarga los servicios hospitalarios. El POCUS puede contribuir a un diagnóstico temprano en pacientes asintomáticos y se puede realizar en tan solo cuatro minutos. El ultrasonido es el método diagnóstico de elección con una especificidad casi del 100% y sensibilidad mayor al 95%. Cuando esta prueba es realizada por médicos no radiólogos, su concordancia con el radiólogo es del 100% o con una diferencia de 2 mm la cual no es significativa (13).

Algunos estudios relacionan el colapso de la VCI con la hipovolemia. La VCI mide entre 15– 25 mm en espiración y se colapsa menos del 50% durante la inspiración. Su alteración puede correlacionarse con la presión intratorácica, la presión venosa central y los cambios hemodinámicos del ventrículo derecho (35). Esta debe medirse a 2 cm de la unión de la vena cava y el atrio derecho (28).

Ecografía clínica renal y de vías urinarias

El ultrasonido permite la valoración de la corteza, la médula renal, la pelvis, los cálices, la vejiga, la próstata y el residuo post-miccional, por medio de un transductor convexo. Las estructuras deben ser valoradas en un corte transversal y longitudinal.

A mayor edad, los riñones se observan con mayor ecogenicidad debido a la fibrosis del parénquima. Usualmente miden entre 100– 120 mm. La vejiga es anecoica y debe estar llena para realizar una adecuada valoración, debido a que, si está vacía, se contrae engrosando sus paredes. Si se logra observar un jet ureteral de llenado a través del Doppler, esto implica que existe permeabilidad del sistema ureteral.

Por otra parte, la próstata se observa inferior a la vejiga como una pirámide invertida, la cual es regular y homogénea. Su diámetro transversal debe ser menor a 50 mm, mientras el diámetro longitudinal debe ser menor a 30 mm, con un volumen en pacientes jóvenes aproximado de 20 gramos. Se ha demostrado que el ultrasonido supra púbico es tan preciso como el transrectal para la determinación del volumen prostático (35).

El médico de familia valora a pacientes con diagnósticos como infecciones urinarias a repetición, sintomatología urinaria en hombres, alteraciones del sedimento o de las pruebas de función renal, hematuria, dolor abdominal en flancos o irradiados a hipogastrio. El ultrasonido presenta gran sensibilidad para la detección de litiasis, lesiones quísticas o sólidas, inadecuada perfusión renal, volumen o agenesia renal y malformaciones anatómicas. Cuando no se logra visualizar la litiasis renal, existen signos indirectos como la dilatación de la pelvis y los cálices renales. En pacientes con retención de orina o síntomas que sugieran prostatismo, se puede utilizar la ecografía para la medición del volumen prostático en caso de sospechar hiperplasia prostática benigna y, además, se puede medir el volumen post-miccional, lo cual resulta importante porque si supera los 150 ml es

un criterio de gravedad de obstrucción. De esta forma, el uso del ultrasonido en pacientes con hematuria nos permite descartar la presencia de pólipos vesicales, masas renales e hiperplasia prostática. Según lo descrito, podemos concluir que el ultrasonido al pie de cama ayuda a realizar diagnósticos diferenciales, orientando al diagnóstico y permitiendo definir si el paciente necesita ser derivado a otra unidad. Además, mejora el manejo brindado por el médico de familia (35).

Ecografía clínica de la patología hepatobiliar

En Estados Unidos, más de veinte millones de personas tienen colelitiasis, sin embargo, únicamente entre un 2 y un 5% de estas personas desarrolla síntomas anualmente. Según un estudio realizado en Dinamarca en el 2017, 62 pacientes con colelitiasis fueron valorados en el centro de salud y cinco médicos de familia, luego de dos días de entrenamiento, tuvieron una sensibilidad y especificidad de 92% y 92%, respectivamente, para realizar un diagnóstico adecuado de colelitiasis (32).

En pacientes con hepatopatía crónica evolucionada, es frecuente la descompensación manifestada con ascitis. Se requiere de 500 a 2000 ml para detectar la ascitis por medio del examen físico, pero con el ultrasonido sólo se requieren 100 ml. De este modo, el POCUS permitirá la medición del volumen en los compartimientos intraabdominales. En Italia se realizó un estudio del uso del POCUS para la detección de ascitis. Participaron alrededor de 135 médicos, de los cuales 90 de ellos eran generalistas; como resultado, la sensibilidad para la detección de la ascitis fue de 94% con una especificidad de 74% (32).

Ecografía clínica ginecológica

El ultrasonido permite una adecuada visualización del útero, su posición y tamaño, cérvix, miometrio y endometrio; además, se pueden observar los ovarios, su tamaño y su forma. Es una herramienta muy valiosa en atención primaria ante

diagnósticos como el dolor abdominal, alteración del ciclo menstrual o palpación de masas pélvicas a la exploración clínica.

En caso de realizar un ultrasonido transabdominal o pélvico, se debe utilizar un transductor convexo y la vejiga debe estar llena. También se puede utilizar el transductor endocavitario, el cual es de mayor frecuencia y resolución por proximidad a los órganos, sin embargo, no siempre está disponible en atención primaria. Por medio de la vía transabdominal es posible detectar masas uterinas, lesiones quísticas o sólidos anexiales, colecciones, líquido libre en fondo de saco de Douglas o embarazo ectópico. Asimismo, el mioma es la masa pélvica más frecuente en la mujer (20-50%) y puede generar sangrados uterinos anormales. Esta se puede observar en el ultrasonido como una estructura hipoeoica y heterogénea (35).

Si los hallazgos por ultrasonidos corresponden a una masa anexial, y los datos ecográficos muestran un aspecto predominantemente sólido, septos gruesos mayores a 3 milímetros, masas o adenopatías retroperitoneales o ascitis, debe sospecharse malignidad (35).

Así, la ecografía permitirá establecer diagnósticos diferenciales de causas ginecológicas y abdominales, realizar referencias orientadas a la consulta externa de ginecología o definir si la paciente requiere valoración de urgencia por patologías como tumoraciones de aspecto maligno, abscesos tubo-ováricos o el embarazo ectópico roto (35).

Ecografía clínica de las lesiones musculares

Actualmente, la sociedad practica cada vez más deporte, especialmente personas no entrenadas, lo que deriva en una serie de problemas y lesiones. Un 30% de las consultas de medicina deportiva corresponden a lesiones musculares y tendinosas, y la patología traumática a causa de estas afecta hasta en un 90% los miembros inferiores. Es importante que el médico de familia realice una adecuada

valoración, un diagnóstico certero e iniciar lo antes posible la rehabilitación con el fin de reincorporar al paciente a la sociedad.

El ultrasonido al pie de cama permite la valoración rápida y dinámica del músculo, así como la localización y extensión de la lesión hasta su curación. Para estos efectos se utilizan transductores lineales de alta frecuencia, pero si se requiere la valoración de músculos más profundos, se debe disminuir la frecuencia. Es importante realizar primeramente la valoración en el máximo punto de dolor. De este modo, se valoran tanto las fibras musculares como el tendón, la entesis y otras estructuras adyacentes como las vasculares.

El músculo es más hipoecogénico que el tejido celular subcutáneo y se observa como líneas ecogénicas paralelas y múltiples rodeadas por una línea hiperecogénica que representa la fascia. Con el ultrasonido, es posible diagnosticar cicatrices, tumores, miositis, abscesos, hematomas y rupturas parciales.

Las lesiones musculares pueden llegar a complicarse; esto se debe sospechar cuando los síntomas dolorosos persisten. Una segunda ruptura muscular puede ocurrir cuando no se respeta el tiempo de reposo. Además, el ultrasonido puede ayudar a diagnosticar cicatrices fibrosas que se observan como estructuras hiperecogénicas en la cavidad líquida. También se pueden observar herniaciones musculares cuando existe ruptura de la aponeurosis, especialmente en trauma. De tal manera, el ultrasonido permitirá definir si las lesiones son activas o si se trata de secuelas, además permitirá definir la gravedad de la lesión, a la vez que el seguimiento ecográfico establecerá el momento de la curación (36).

Sepsis de tejidos blandos

La sepsis de tejidos blandos es frecuente en atención primaria. Algunos médicos tienen cierta dificultad distinguiendo entre un absceso y una celulitis. La implicación de estos radica en que hay pacientes a quienes se les realiza un procedimiento de drenaje innecesario. A su vez, aquellos pacientes con celulitis abscedadas y que no son drenadas, podrían complicarse y demandar más días de

atención médica. El ultrasonido es superior al examen físico para hacer el diagnóstico diferencial entre la celulitis y el absceso.

En este sentido, se ha demostrado que puede cambiar el abordaje entre 14 y 56% de las veces (20). Tiene una sensibilidad de 97% y una especificidad de 83%. Además, permite definir con mayor precisión la profundidad y el tamaño del absceso. En aquellos abscesos septados, facilita la evacuación del material purulento en todos los sectores. Su uso es de gran utilidad en aquellos sitios que se encuentran cerca de estructuras vasculares de gran calibre como la axila y la región inguinal. En suma, el ultrasonido al pie de cama permite realizar diagnósticos diferenciales de lesiones que pueden simular un absceso como las hernias, los tumores sólidos, los hematomas o los pseudo-aneurismas (37).

Trombosis venosa profunda

La trombosis venosa profunda es una patología que, aunque no es frecuente, es prioritario descartarla en caso de que el paciente manifieste edema y dolor en los miembros superiores o inferiores. La especificidad y sensibilidad de la clínica para el diagnóstico de la TVP es muy baja. Como consecuencia, hasta un 60% de los pacientes con trombosis venosa profunda no diagnosticada presentan un evento de embolismo pulmonar. Esto tiene repercusiones tanto para el sistema de salud como para el paciente, debido a que puede generar secuelas importantes, incapacidad mayor, internamientos que podrían ser prolongados, aumentando el gasto en salud.

En zonas rurales donde no se cuenta con pruebas de laboratorio como el dímero D, si existe la sospecha de trombosis venosa profunda y no se puede trasladar al paciente para realizar el ultrasonido el mismo día, se recomienda la anticoagulación, pero se sabe que pueden ocurrir efectos adversos si se realiza este tratamiento en paciente que realmente no lo requieren (13). El ultrasonido es considerado como el estudio de imagen de elección, ya que permite la valoración de las estructuras vasculares profundas. La pérdida de la compresibilidad del

sistema venoso por el transductor, cumple el diagnóstico de la trombosis venosa profunda (38).

Procedimientos

El uso de un transductor lineal facilita la visualización de estructuras superficiales. Accesos vasculares, infiltraciones articulares y bloqueos neurales, son beneficiados con esta guía visual de alta resolución. También se utiliza el transductor lineal para procedimientos como la artrocentesis, paracentesis y la toracocentesis, mientras que, si se requiere el drenaje de estructuras profundas, se requiere un transductor convexo. La ecografía guiada aumentará la eficacia de la intervención pues los resultados son mejores y, además, permitirá la disminución del riesgo de complicaciones y el daño a estructuras cercanas (36).

Seguimiento de patologías crónicas

Esta es una de las razones que podrían prolongar las listas de espera en los servicios de radiología, por ejemplo, en los casos de aquellas personas cuyas lesiones en distintos órganos ya son conocidas, y que requieren controles ultrasonográficos para valorar si hay cambios sugestivos de malignidad; es el caso de los quistes, la hepatopatía crónica o de las lesiones benignas (24). La ventaja que ofrece el ultrasonido es que, al no emitir radiación, permite valoraciones seriadas del estado tanto funcional como anatómico de los distintos órganos (39).

Ahorro de recursos

En un estudio realizado sobre 139 pacientes pediátricos, en el caso de quienes requirieron valoración para descartar apendicitis aguda, el uso del ultrasonido al pie de cama agilizó la toma de decisiones y los planes de tratamiento.

Por lo tanto, se estimó que su uso ahorró \$565 por paciente y \$78.504 en seis meses.

Por otra parte, dos estudios clínicos describieron que en 65.6% y otro en 32,1% de los ultrasonidos al pie de cama realizados en atención primaria, no se requirieron estudios de seguimiento ni complementarios (40).

En otro estudio, se comparó el uso del POCUS versus el uso de la tomografía axial computarizada cuando existe sospecha de nefrolitiasis. Gracias a dicho estudio, se determinó que el uso del POCUS disminuyó en 59% las tomografías solicitadas.

Asimismo, en el año 2008, se analizaron resonancias magnéticas debido a lesiones musculo-esqueléticas y se determinó que el 45% de los diagnósticos pudieron definirse con el uso del ultrasonido al pie de cama (20).

Finalmente, en un estudio cohorte realizado en cuatro hospitales, con 135 médicos, de los cuales 90 eran médicos generalistas, con un curso teórico de tres horas y una rotación hospitalaria de una semana, de 1962 ultrasonidos analizados, un 5% correspondía a falsos negativos con diagnósticos no complicados y se evitó la realización de 1000 estudios complementarios (41).

Limitaciones del ultrasonido

Son pocas las limitaciones descritas. Sin embargo, entre ellas se encuentra que el ultrasonido es un estudio operador dependiente, por lo que requiere de destreza y experiencia para su aplicación. Las limitaciones más importantes no se deben al equipo o las técnicas existentes, sino que se deben al explorador. Por lo tanto, es importante que el médico reconozca sus capacidades y, sobre todo, sus limitaciones, con el propósito de buscar los medios para aumentar sus conocimientos en cuanto a anatomía y principios físicos, con el fin de practicar, mejorar y profundizar (17).

Otra de las limitaciones del ultrasonido al pie de cama consiste en que, en ocasiones, es difícil realizar el estudio debido a la presencia de abundante panículo

adiposo, distensión abdominal, gas, cicatrices o superficies óseas. En otras ocasiones, es difícil debido a que hay una inadecuada preparación que podría afectar la calidad de la imagen (16). Para esto es importante emplear maniobras y otras formas de acceso que permitan estudiar la zona que se requiera (17). Por ejemplo, la vejiga llena facilitará el estudio de la próstata, del útero y los anexos; la vesícula se podrá valorar mejor si el paciente está en ayunas.

Por otro lado, otra limitación que posee el ultrasonido al pie de cama es que en ocasiones resulta de baja especificidad. De este modo, si bien permite la detección de lesiones, lo cual es muy positivo, su capacidad para diferenciarlas es menor (17). La importancia en este punto radica en que, el ultrasonido es un estudio accesible, económico y breve, y mediante la observación de las imágenes anormales, es posible definir exactamente cuales pacientes requieren de algún estudio más especializado.

CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA

Población de estudio

Total de pacientes que fueron referidos a la consulta especializada de medicina familiar y comunitaria, los cuales requirieron el uso de POCUS como herramienta diagnóstica, en la consulta en el Área de Salud de Talamanca. Se trata de 196 pacientes registrados en la base de datos del primer semestre de 2019, de los cuales se excluyen por incumplimiento de criterios a 11 pacientes, quedando una población total real de 185 pacientes.

Criterios de inclusión

- Pacientes referidos a la consulta de medicina familiar para valoración especializada que requirieron del POCUS como herramienta de apoyo para el diagnóstico en el Área de Salud de Talamanca.
- Pacientes valorados entre enero y junio de 2019.

Criterios de exclusión

- Pacientes que no estén registrados en la base de datos del servicio de medicina familiar y comunitaria.
- Pacientes con datos incompletos en la base de datos del servicio de medicina familiar.

Diseño del estudio

Estudio cuantitativo observacional descriptivo y retrospectivo.

Cuadro de operacionalización de variables

Objetivo específico	Variables	Clasificación	Definición conceptual	Definición operativa	Dimensiones	Valores	Instrumento
Caracterizar socio-demográficamente a la población a la cual se le aplicó el POCUS en la consulta de medicina familiar y comunitaria.	Edad	Cuantitativa discreta	Tiempo cronológico de vida cumplida en años	Años de vida que tienen los pacientes al realizar el POCUS		<ul style="list-style-type: none"> 0 a 10 años 11 a 20años 21 a 30 años 31 a 40años 41 a 50años 51 a 60años 61 a 70años 71 a 80 años Más de 80 años 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar
	Sexo	Cualitativa nominal	Género al que pertenece el individuo	Femenino: género gramatical; propio de la mujer. Masculino: género gramatical, propio del hombre.		<ul style="list-style-type: none"> Femenino Masculino 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar
	Distrito	Cualitativa nominal	Subdivisión administrativa o jurídica de un territorio o población	Se refiere al sitio donde está establecida una persona en el cantón de Talamanca		<ul style="list-style-type: none"> Bribri Cahuita Sixaola Telire Otros 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar
	Centro de salud de referencia	Cualitativa nominal	Edificio destinado a la atención sanitaria de la población	Se refiere al centro de atención primaria del cual se refiere a los pacientes para valoración		<ul style="list-style-type: none"> EBAIS Amubri EBAIS Suretka EBAIS Bribri EBAIS Daytonia EBAIS Sepecue EBAIS China Kicha EBAIS Katsi 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar

Objetivo específico	Variables	Clasificación	Definición conceptual	Definición operativa	Dimensiones	Valores	Instrumento
Comparar los diagnósticos preliminares de referencia versus los diagnósticos finales de los pacientes de la consulta de medicina familiar y comunitaria en quienes que se utilizó el POCUS como herramienta diagnóstica.	Motivo de referencia	Cualitativa nominal	Causa por la cual se remite a otra parte para encontrar lo que se busca	Conocer los principales motivos de referencias por las cuáles se realizó el POCUS por el servicio de medicina familiar		<ul style="list-style-type: none"> • Cardiopulmonar • Gastrointestinal • Gineco-obstétrico • Osteomuscular y tejidos blandos • Sistema reproductor y testicular • Tiroides • Vías urinarias, renal y próstata • Vascular 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar
		Cualitativa nominal			Clasificación de hallazgos patológicos obtenidos con el uso del POCUS según los aparatos y sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Cardiopulmonar • Gastrointestinal • Gineco-obstétrico • Osteomuscular y tejidos blandos • Sistema reproductor y testicular • Tiroides • Vías urinarias, renal y próstata • Vascular 	
	Hallazgos	Cuantitativa continua	Descubrimiento o debido a la observación que puede cambiar los acontecimientos o el rumbo	Se refiere a los descubrimientos patológicos hechos mediante el uso del POCUS	Porcentaje de POCUS realizados, según motivos de referencia y aparatos y sistemas, con reportes alterados	<ul style="list-style-type: none"> • 0- 10% • 11 a 20% • 21 a 30% • 40 a 50% • 51 a 60% • 61 a 70% • 71 a 80% • 81 a 90% • 91 a 100% 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar
		Cuantitativa Continua			No Hallazgos patológicos	<ul style="list-style-type: none"> • 0- 10% • 11 a 20% • 21 a 30% • 40 a 50% • 51 a 60% • 61 a 70% • 71 a 80% • 81 a 90% • 91 a 100% 	
	Resultados	Cualitativa nominal	Efecto producido al realizar una acción	Se refiere a los resultados obtenidos en el diagnóstico con el uso de la herramienta		<ul style="list-style-type: none"> • Confirmó diagnóstico • Orientó diagnóstico • Cambió diagnóstico • Descartó hallazgos patológicos 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar

Objetivo específico	Variables	Clasificación	Definición conceptual	Definición operativa	Dimensiones	Valores	Instrumento
Describir los resultados en tiempos de espera, referencias centros especializados abordaje a nivel local con el uso del POCUS en la consulta de medicina familiar y comunitaria.	Tiempos de espera	Cuantitativa discreta	Período transcurrido hasta la realización de alguna acción	Se refiere al tiempo que tarda un paciente en ser valorado en la consulta donde se considera necesario aplicar el POCUS		<ul style="list-style-type: none"> • 4 a 8 semanas • 8 a 12 semanas • >12 semanas 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar
	Estado final del paciente	Cualitativa nominal	Decisión médica que se toma para el manejo adecuado y eficiente del paciente	Se refiere a la decisión del médico en cuanto al manejo del paciente a nivel local, si amerita una referencia o si se da de alta		<ul style="list-style-type: none"> • Alta • Manejo local en Medicina Familiar • Referido a otro nivel de atención 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar
	Referencias a otro nivel de atención	Cuantitativa discreta	Nota que se hace por escrito para encontrar lo que se busca	Se refiere al acto de referir a los pacientes a otro nivel de atención para ayudar en el proceso diagnóstico	Número de pacientes derivados a especialidades	<ul style="list-style-type: none"> • 0- 10% • 11 a 20% • 21 a 30% • 31 a 40% • 41 a 50% • 51 a 60% • 61 a 70% • 71 a 80% • 81 a 90% • 91 a 100% 	Tabla de datos del servicio de medicina familiar
					Porcentaje de pacientes derivados al servicio de emergencias	<ul style="list-style-type: none"> • 0- 10% • 11 a 20% • 21 a 30% • 31 a 40% • 41 a 50% • 51 a 60% • 61 a 70% • 71 a 80% • 81 a 90% • 91 a 100% 	

Variables estudiadas

Sexo, edad, distrito, centro que refiere al paciente, motivo de referencia, hallazgos, resultados, tiempos de espera, estado final del paciente, referencias a otro nivel de atención.

Método para el análisis de datos

El método de análisis estadístico será el de análisis descriptivo, con distribución de frecuencias, mediante el cálculo de medidas de tendencia central, como cálculo de porcentajes y promedios. Asimismo, se realizará un análisis de varianza con el fin de comparar, entre diferentes grupos, los hallazgos patológicos y los resultados obtenidos con la aplicación del POCUS. Se realizará un análisis de correlación entre los hallazgos patológicos presuntivos y los resultados del POCUS.

Cálculo del tamaño de muestra o población

En este estudio no se aplicará diseño de muestra, ya que se trabajará con toda la base de datos que se encuentra disponible en el servicio de medicina familiar y comunitaria del primer semestre del 2019.

Mediciones y estimaciones

Las estimaciones de los intervalos de confianza se realizarán con el 95% de confianza. Las pruebas estadísticas se realizarán con diferencia de medias y análisis de varianza, siempre y cuando se cumplan los supuestos de normalidad y homocedasticidad. De lo contrario, se recurrirá al uso de pruebas estadísticas no paramétricas según el caso.

Poder estadístico

En este caso, no aplica potencia de la prueba, ya que no se trabajará con un estudio de tipo experimental.

Instrumento para recolección de datos

El servicio de medicina familiar ya cuenta con una base de datos de los pacientes a los que se les realizó el POCUS en el primer semestre del año 2019. A continuación, se anotan las variables que se analizarán. Se resalta que la base de datos no incluye el nombre ni la identificación de los pacientes atendidos.

Centro de Salud que refiere	Edad	Género	Distrito al que pertenece	Fecha de atención	Motivo de referencia	Diagnósticos o hallazgos	Estado final del paciente (alta/referido/control local)

CAPÍTULO 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

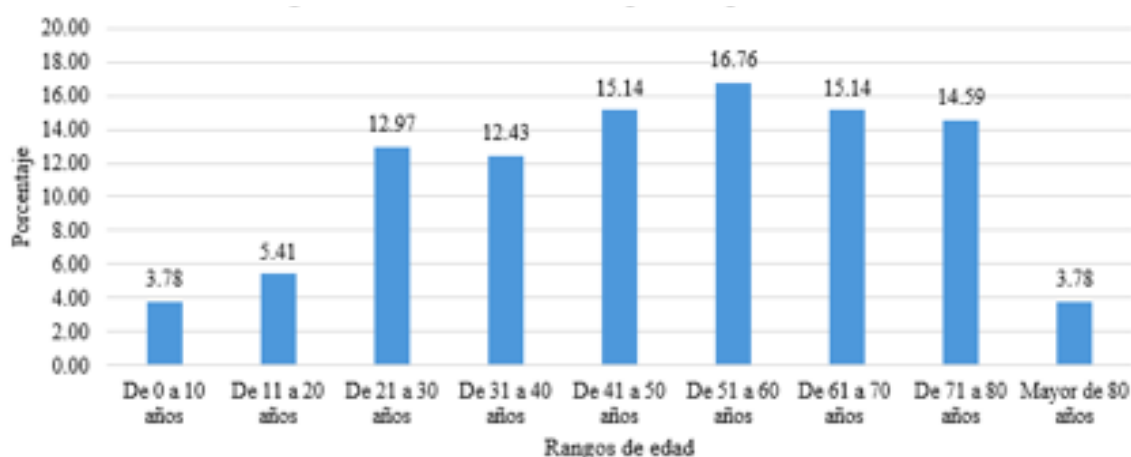
Según el servicio de redes de la consulta de medicina familiar y comunitaria, en el primer semestre del año 2019, se valoraron 971 pacientes nuevos referidos de los EBAIS pertenecientes al Área de Salud de Talamanca. De estos, a 196 pacientes (20.1%), fue necesario aplicarles el POCUS como herramienta diagnóstica de apoyo. Se debe aclarar que no a todos los pacientes se les aplica el POCUS, sino que esto se determina según el criterio del servicio de medicina familiar y comunitaria.

Del total de 196 personas registradas, anteriormente mencionadas, se procede a analizar la información de únicamente 185 de ellas. Fue necesario eliminar 11 registros debido a que no cumplían con los criterios de inclusión y/o exclusión. En el cuadro 5, se observan los datos que fueron excluidos, resaltados en color rojo.

A continuación, se analizan los resultados según los objetivos:

7.1 Descripción sociodemográfica de la población atendida en el servicio de medicina familiar a la que se le aplicó el POCUS

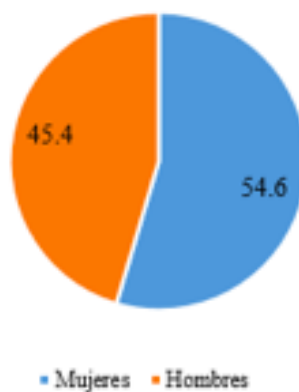
Gráfico 1. Porcentaje de población según grupo etario a la que se le realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.



Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca, 2019.

Según el gráfico 1, la población más atendida fue aquella comprendida en el rango de edad entre los 51 y los 60 años (16,76%), mientras que aquellos entre 0 y 10 años y los mayores de 80 fueron los menos referidos a la consulta de medicina familiar, representado un 3,78% cada uno. Es evidente que los adultos mayores de 60 años suman poco más de la tercera parte de toda la población atendida. Esto responde a que la población cada vez se encuentra más envejecida, lo cual está relacionado con una mayor esperanza de vida; sin embargo, dicho aumento en la esperanza de vida desemboca en un mayor número de patologías crónicas que ameritan seguimiento (42).

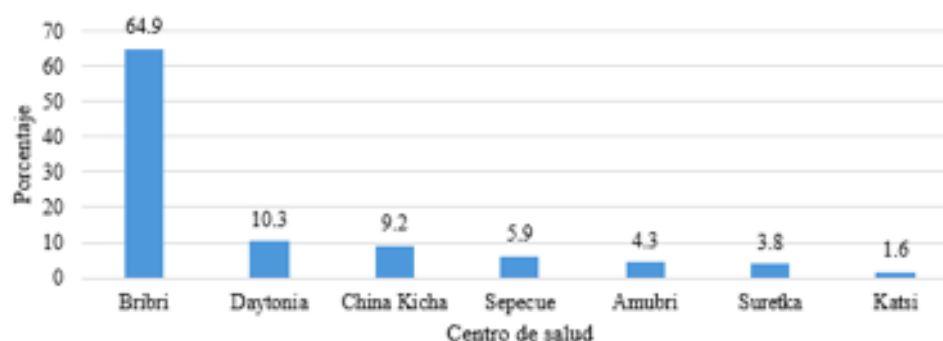
Gráfico 2. Porcentaje de población según sexo a la que se le realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.



Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca, 2019.

Según el gráfico 2, el sexo más atendido fue el femenino, representado en un 54,6%, en comparación con el género masculino que representó un 45,4 % de la consulta de medicina familiar que requirió el POCUS como herramienta de apoyo.

Gráfico 3. Porcentaje de población según centro de salud de referencia a la que se le realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.

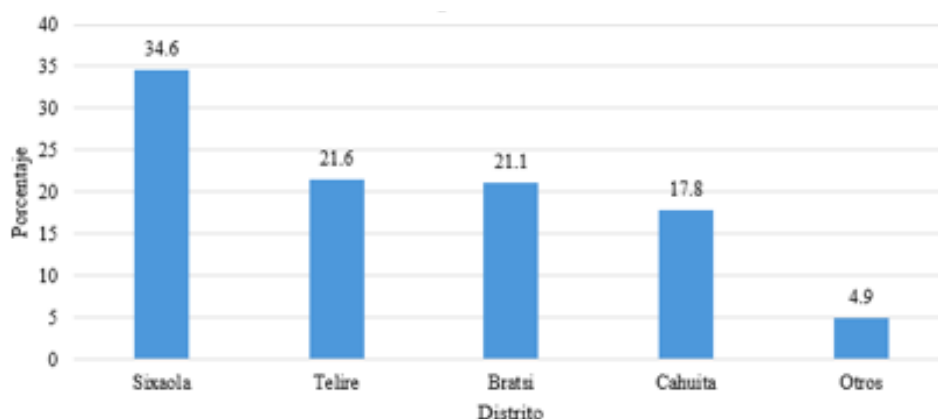


Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca, 2019.

Según el gráfico 3, el centro de salud de donde se originó la mayor cantidad de referencias dirigidas al servicio de medicina familiar fue el EBAIS de Bribí, representando un 64,9% de los pacientes; seguido del EBAIS Daytonia (10,3%). Las referencias procedentes del EBAIS de Katsi representaron únicamente un 1,6%.

El servicio de medicina familiar está ubicado en las instalaciones del EBAIS de Bribí, mientras que las comunidades de Amubri, Katsi, Sepecue, Suretka y, por ende, sus respectivos EBAIS, se encuentran a distancias mucho mayores. Por otra parte, muchas de estas comunidades no cuentan con rutas de acceso por vía terrestre y ameritan de transporte aéreo (Telire) o por medios fluviales (Katsi, Sepecue, Amubri); además, existe escasez de transporte público y el que está en funcionamiento se encuentra en mal estado (43). Ante este panorama, muchos pacientes deben caminar por horas para acceder al EBAIS y por tal razón, se comprende que la cantidad de pacientes referidos de los EBAIS correspondientes sea mucho menor que la representación de la comunidad Bribí. Sin embargo, el servicio de medicina familiar ha buscado facilitar el acceso a los servicios de salud por medio de giras a estas comunidades, al menos una o dos veces por semana, llevando el ultrasonido portátil.

Gráfico 4. Porcentaje de población según distrito a la que se le realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.



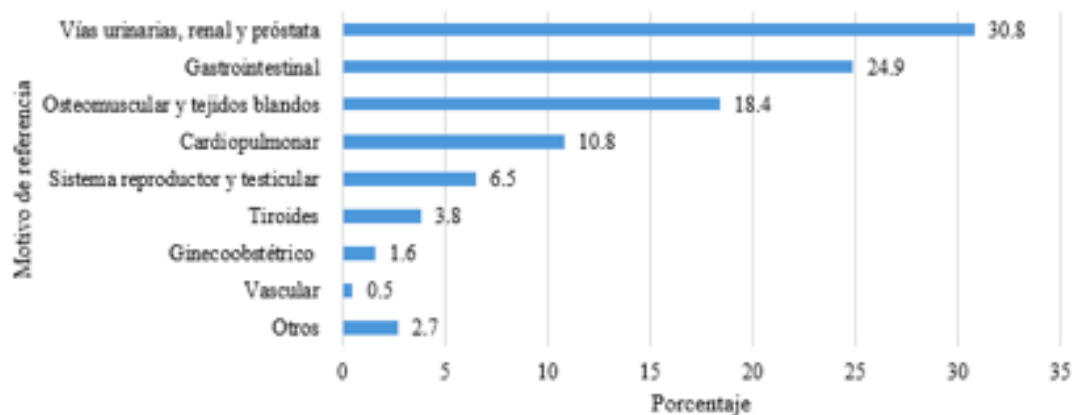
Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca, 2019.

Nota: La categoría otros contempla los distritos de Valle estrella, Carrandí y Limón.

El cantón de Talamanca se divide en 4 distritos. Estos son Bratsi, Cahuita, Sixaola y Telire. Según el gráfico 4, la mayor cantidad de pacientes atendidos pertenecen al distrito de Sixaola (34,6%), seguido de Telire (21,6%), Bratsi (21,1%) y Cahuita (17,8%). Sin embargo, hubo un 4,9 % de pacientes pertenecientes a otros distritos, como Valle la Estrella, Limón y Carrandí, los cuales pertenecen al cantón de Limón y Matina, lo cual evidencia que un porcentaje de la población se mantiene adscrito a los EBAIS del cantón de Talamanca, sin embargo, habita en otras zonas.

7.2 Comparación de los diagnósticos preliminares de referencia versus los diagnósticos finales de los pacientes atendidos en la consulta de medicina familiar y comunitaria, en quienes se utilizó el POCUS como herramienta diagnóstica.

Gráfico 5. Porcentaje de población según motivo de referencia por el cual se aplicó el POCUS. Área de Salud Tlamanca. Primer semestre 2019.



Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Tlamanca, 2019.

Se procede a clasificar cada motivo de consulta según aparatos y sistemas. Según el gráfico 5, la patología prostática, renal y de vías urinarias fue la más frecuente, representando un 30,8 %, seguido por la patología gastrointestinal en un 24,9 %, osteomuscular/tejidos blandos en un 18,4% y cardiopulmonar en 10,8 %. A su vez, se constituyen como las menos frecuentes la patología de tiroides, vascular y la gineco-obstétrica. Esto último responde a la existencia de un servicio de ginecología y obstetricia en el Área de Salud de Tlamanca, razón por la cual estos pacientes son derivados a dicha consulta.

Cuadro 1. Número de pacientes según motivo de referencia y sexo a quienes se les realizó el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.

Aparatos y Sistemas	Motivos de referencia	Sexo		# Total Pacientes
		Femenino	Masculino	
Cardiopulmonar	Cardiopatía hipertensiva	4	1	5
	Cardiopatía isquémica	0	1	1
	Disnea	1	1	2
	Dolor torácico	0	2	2
	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	0	2	2
	Fibrilación auricular	1	1	2
	Insuficiencia cardíaca	1	0	1
	Kawasaki en infancia	1	0	1
	Soplo	0	1	1
	Taquipnea	1	0	1
	Tos crónica	0	1	1
	Valvulopatía	2	0	2
	Cólico biliar persistente	2	0	2
Gastrointestinal	Disfagia lógica	0	1	1
	Dolor abdominal	25	13	38
	Hepatopatía crónica	1	0	1
	Ictericia	0	1	1
	Transaminemia	0	2	2
	Vómito y diarrea	0	1	1
	Embarazo	1	0	1
Ginecoobstétrico	Masa pélvica	1	0	1
	Sangrado uterino anormal	1	0	1
	Adenopatías cervicales	0	1	1
Osteomuscular y tejidos blandos	Artralgia	1	0	1
	Aumento volumen mamario	0	1	1
	Gonalgia	1	2	3
	Lumbalgia	2	4	6
	Masa abdominal	3	3	6
	Masa axilar	1	0	1
	Masa cervical	3	1	4
	Masa en extremidad superior	1	0	1
	Masa en extremidad inferior	1	1	2
	Masa inguinal	1	3	4
	Omalgia	1	3	4
	Disfunción eréctil	0	1	1
	Dolor testicular	0	8	8
Sistema reproductor y testicular	Masa testicular	0	3	3
	Testículo en ascensor	0	1	1
	Alteración pruebas de función tiroidea	1	0	1
Tiroides	Bocio	4	0	4
	Control ecográfico nódulo tiroideo	1	0	1
	Hipotiroidismo	1	0	1
Vías urinarias, renal y próstata		30	19	49
	Enfermedad renal crónica			
	Síntomas urinarios persistentes	2	1	3
	Hiperplasia prostática benigna	0	1	1
	Hematuria	2	2	4
Vascular	Observación por trombosis venosa profunda	0	1	1
	Convulsiones/A/D Hipertensión endocraneana	0	1	1
Otros	Edemas bipodálicos	0	1	1
	Pérdida de peso	1	0	1

Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca 2019

El cuadro 1 permite visualizar, en detalle, el número de pacientes que fueron derivados a la consulta de medicina familiar según los motivos de consulta específicos. Cuarenta y nueve pacientes fueron referidos por hallazgos de laboratorios sugestivos a enfermedad renal crónica, representando un 26,4% de la población valorada. En segundo lugar, 38 pacientes (20,54%) fueron referidos por dolor abdominal y, en tercer lugar, 8 pacientes (4,32%) fueron referidos por dolor testicular.

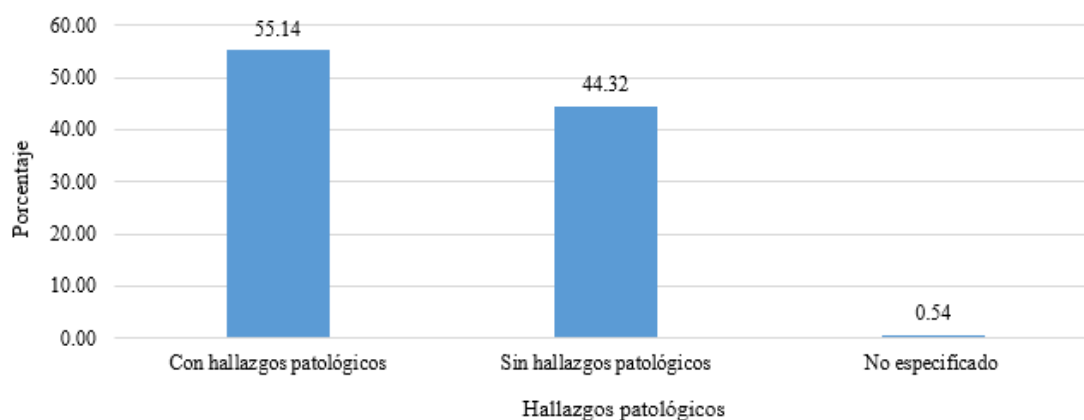
En este estudio no se valoró la causa de la nefropatía, sin embargo, se sabe que la nefropatía de causa desconocida ha ido en aumento en zonas costeras del Océano Pacífico y en trabajadores agrícolas (44). Asimismo, la enfermedad renal crónica ha ido en aumento por patologías como la diabetes mellitus y la hipertensión arterial; en este sentido, el cantón de Talamanca no se queda atrás. Según el cuadro 2, de los 49 pacientes referidos por nefropatía, un 61,22 % correspondió a mujeres y un 38,7% a hombres; con respecto a los rangos de edad, 30,61% correspondió a personas entre 71 – 80 años, 26,53% entre 61-70 años, 20,4% entre 51-60 años, y 14,28% entre 31 – 50 años.

Cuadro 2. Distribución de población según sexo y grupo etario referida por nefropatía. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.

<i>Rango de edad</i>	Masculino	Femenino	Total de pacientes
<i>0-10 años</i>	0	0	0
<i>11-20 años</i>	0	0	0
<i>21 -30 años</i>	1(2,04%)	0	1 (2,04%)
<i>31-40 años</i>	2 (4,08%)	1(2,04%)	3 (6,12%)
<i>41- 50 años</i>	3(6,12%)	1(2,04%)	4 (8,16%)
<i>51- 60 años</i>	9 (18,36%)	1(2,04%)	10 (20,40%)
<i>61 -70 años</i>	4 (8,16%)	9 (18,36%)	13 (26,53%)
<i>71-80 años</i>	10 (20,40%)	5 (10,21)	15 (30,61%)
<i>Más de 80 años</i>	1(2,04%)	2 (4,08%)	3 (6,12%)
<i>Total</i>	30 (61,22%)	19 (38,7%)	49 (100%)

Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca 2019

Gráfico 6. Porcentaje de población con hallazgos patológicos y no patológicos al aplicar el POCUS. Área de Salud Tlamanca. Primer semestre 2019.



Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Tlamanca, 2019.

Según el gráfico 6, de los POCUS realizados, en un 44,32% no hubo hallazgos patológicos, mientras que en un 55,14% sí hubo hallazgos positivos. A su vez, únicamente en un caso el POCUS no aportó información.

Es importante recalcar que el 44,32% perteneciente a las personas con hallazgos negativos, correspondió a pacientes que iban a ser referidos al servicio de radiología del Hospital Tony Facio de Limón para solicitar un ultrasonido, generando una extensión de la lista de espera de forma innecesaria. De esta manera, el contar con la herramienta en esta zona ha permitido realizar una priorización de la atención, derivando a otros niveles de atención aquellos pacientes que realmente requieren de estudios más especializados.

Cuadro 3. Número de hallazgos según aparatos y sistemas de los pacientes a quienes se les realizó el POCUS. Área de Salud Tlamanca. Primer semestre 2019.

Aparatos y Sistemas	Hallazgos patológicos	# Hallazgos	% Porcentaje
<i>Cardiopulmonar</i> 16,80%	Cardiopatía hipertensiva	2	1,68
	Cardiopatía valvular	3	2,52
	Dilatación auricular	3	2,52
	Ectasia aorta	2	1,68
	Fibrilación auricular	1	0,84
	Hipertrofia ventricular	8	6,72
	Insuficiencia cardíaca	1	0,84
<i>Gastrointestinal</i> 24,38%	Colelitiasis sin colecistitis	13	10,92
	Colelitiasis con colecistitis	4	3,36
	Enteritis aguda	1	0,84
	Esplenomegalia	1	0,84
	Esteatosis hepática	7	5,90
	Hepatopatía crónica evolucionada	2	1,68
	Quiste hepático	1	0,84
<i>Ginecoobstétrico</i> 1,68%	Embarazo	1	0,84
	Tumor ovárico E/E	1	0,84
<i>Osteomuscular y tejidos blandos</i> 15,96%	Adenopatías reactivas	2	1,68
	Ginecomastia	1	0,84
	Granuloma	1	0,84
	Hernia abdominal	4	3,36
	Hernia inguinal	2	1,68
	Inestabilidad articular	1	0,84
	Lipoma	1	0,84
	Osgood Schlatter	1	0,84
	Quiste sinovial	3	2,52
	Tendinitis supraespinoso	3	2,52
<i>Testicular</i> 5,04%	Hidrocele	2	1,68
	Microcalcificación testicular	1	0,84
	Orquiepididimitis	2	1,68
	Varicocele	1	0,84
<i>Tiroides</i> 5,88%	Bocio	3	2,52
	Nódulo paratiroideo	1	0,84
	Nódulo tiroideo	2	1,68
	Tiroiditis de Hashimoto	1	0,84
<i>Vías urinarias, renal y próstata</i> 27,74%	Atrofia renal	1	0,84
	Enfermedad renal crónica	11	9,24
	Engrosamiento vesical	1	0,84
	Hidronefrosis	3	2,52
	Hipertrofia prostática	12	10,10
	Litiasis renal	2	1,68
	Quiste renal	2	1,68
	Sedimento vejiga	1	0,84
<i>Vascular</i> 1,68%	Fístula A-V congénita	1	0,84
	Insuficiencia venosa	1	0,84
<i>No especificado</i> 0,84%	No especificado	1	0,84

Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Tlamanca 2019

Los resultados positivos fueron agrupados en aparatos y sistemas; muchos pacientes tenían más de un sistema afectado. Según el cuadro 3, los hallazgos patológicos más frecuentes fueron la patología prostática, renal y de vías urinarias en un 27,74%, seguido por la patología del sistema gastrointestinal y abdominal en un 24,38%, y en tercer lugar, la patología osteomuscular y de tejidos blandos en un 15,96%, constituyéndose la patología gineco-obstétrica la menos frecuente.

Los hallazgos ultra-sonográficos más frecuentes fueron la colelitiasis sin colecistitis con 13 pacientes (10,92%), la hipertrofia prostática benigna con 12 pacientes (10,10%), y la enfermedad renal crónica con 11 pacientes (9,24%). Llama la atención que, la enfermedad renal crónica, pese a ser la causa de que presenta la mayor cantidad de motivos de consulta, ocupa el tercer lugar en hallazgos. Eso se debe a que en fases iniciales de la enfermedad, los riñones no muestran muchos cambios ultrasonográficos; sin embargo, el ultrasonido al pie de cama permite descartar otras causas de daño renal y hacer diagnósticos diferenciales, por ejemplo, las causas obstructivas (45).

Cuadro 4. Número de reportes alterados según aparatos y sistemas de los POCUS realizados. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.

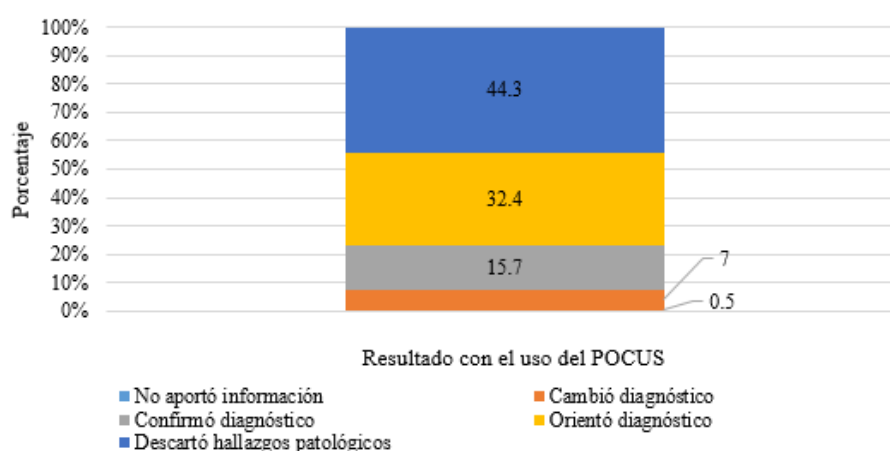
<i>Aparatos y sistemas</i>	Número de pacientes referidos	Reportes alterados	Porcentaje % reportes alterados
<i>Cardiopulmonar</i>	21	12	57,1
<i>Gastrointestinal</i>	46	29	63
<i>Ginecoobstétrico</i>	3	2	66,6
<i>Osteomuscular y tejidos blandos</i>	34	20	58,8
<i>Testicular</i>	13	6	46,1
<i>Tiroides</i>	7	7	100
<i>Vías urinarias, renal y próstata</i>	57	28	49,1
<i>Vascular</i>	1	1	100

Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca 2019

En el cuadro 4, se pueden analizar la cantidad de reportes alterados ultrasonográficos según los aparatos y sistemas. Del sistema cardiopulmonar, un 57,1% de los pacientes referidos tuvieron reportes ultrasonográficos alterados; del sistema gastrointestinal, un 63%; del sistema ginecoobstétrico, un 66,6%; del

sistema osteomuscular, un 58,8%; del sistema reproductor/testicular, un 46,1%; de la tiroides y vascular, un 100%; y del sistema prostático, renal y de vías urinarias, un 49,1%. Cabe señalar que tanto en la patología gineco-obstétrica, como en la vascular y en la tiroidea, el porcentaje de reportes alterados fue el mayor, pero la cantidad de pacientes era mucho menor .

Gráfico 7. Distribución porcentual de la población según el tipo de resultado obtenido con el uso del POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.



Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca, 2019.

Según el gráfico 7, en los pacientes para quienes la clínica sugería un diagnóstico específico, pero que ameritaban un estudio de imagen para confirmación, el POCUS lo confirmó en un 15,7%.

Por otra parte, el POCUS orientó el diagnóstico en un 32,4% en aquellos pacientes cuyos diagnósticos iniciales eran totalmente inespecíficos, por lo que se pudo descartar diagnósticos diferenciales y llegar a un diagnóstico certero. Asimismo, en un 7% el POCUS cambió el diagnóstico inicial, mientras que en un 44,3% descartó por completo hallazgos patológicos. Finalmente, solo en un 0,5%, el POCUS no aportó información.

7.3 Descripción de los resultados en tiempos de espera, referencia a centros especializados y abordaje a nivel local con el uso del POCUS en la consulta de medicina familiar y comunitaria.

Medicina familiar y comunitaria del Área de Salud de Talamanca

El 8 de octubre de 2019, se entrevistó al coordinador del servicio de medicina familiar del Área de Salud de Talamanca. Mencionó que el servicio tiene aproximadamente 6 años de experiencia en el uso del POCUS y que ha sido de gran utilidad para la comunidad de Talamanca. Este cantón concentra el sesenta por ciento de la población indígena a nivel nacional y se considera como uno de los tres cantones con mayor pobreza del país y un muy bajo índice de desarrollo social. Por lo tanto, la implementación del uso del POCUS en esta zona ha constituido un importante beneficio para su población.

En la comunidad talamanqueña existen muchas barreras geográficas, culturales y económicas. Muchas comunidades indígenas han tenido gran limitación para el acceso a los servicios de salud.

Actualmente, se ha implementado el POCUS en esta zona y se utiliza para descartar de patología ocular, tiroidea, cardíaca, pulmonar, abdominal, hepática y de vías biliares, renal y de vías urinarias, prostática, tejidos blandos, vascular y osteomuscular. Además, se utiliza el ultrasonido al pie de cama como guía para procedimientos, disminuyendo las posibles complicaciones secundarias que estos podrían presentar.

El servicio de medicina familiar recibe referencias de todo el Área de Salud de Talamanca y tiene una lista de espera de 6 a 8 semanas, dando prioridad a aquellos casos que requieren valoración con urgencia, ya sea el mismo día o durante el transcurso de la semana.

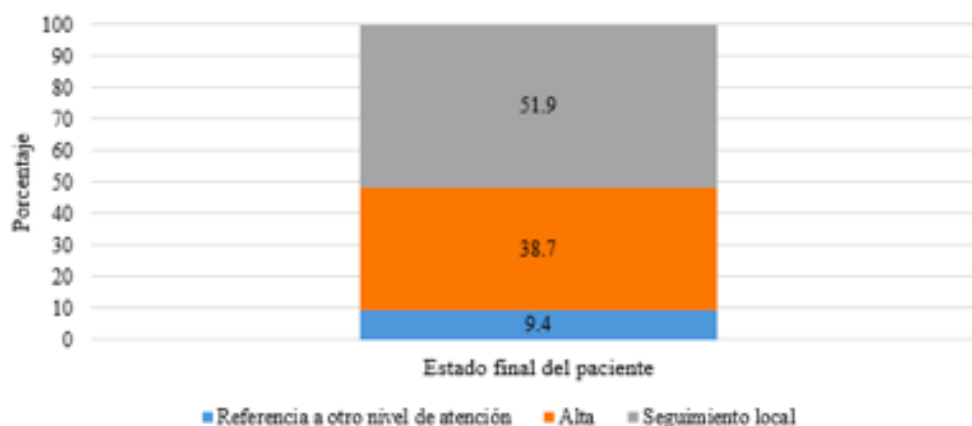
Servicio Radiología HTFL

Se entrevistó al coordinador del servicio de radiología del Hospital Tony Facio de Limón el día 15 de octubre de 2019 al ser las 15:00 horas. En la entrevista, el coordinador indica que el servicio de radiología cuenta con un equipo de ultrasonido y dos radiólogos. A diario, solicitan a la UCI el préstamo del equipo ultrasonográfico, con el fin de cumplir con las citas programadas. La lista de espera, hasta finales del mes de octubre, era de aproximadamente 12 meses con 4416 pacientes aún en espera de un estudio (46). Sin embargo, dependiendo de la necesidad y urgencia del estudio, se cita antes al paciente, según sea el caso, y se reprograman las citas en los espacios de los pacientes que han cancelado sus citas o de las personas que no se presentan a estas.

Ante la necesidad de disminuir las listas de espera, se ha creado un plan de contingencia desde agosto del 2019, que consiste en trasladar mensualmente a 140 pacientes de la provincia de Limón al Hospital Calderón Guardia ubicado en la provincia de San José, para ejecutar los estudios radiológicos. Cabe mencionar que el Hospital Calderón Guardia se localiza a aproximadamente a 300 km del cantón de Talamanca(43).

Si se compara el tiempo de espera para la atención del paciente por el servicio de medicina familiar con el servicio de radiología del HTFL, el paciente está siendo valorado aproximadamente 8 meses antes en medicina familiar, detectando patologías significativas que sí requieren de referencias a otro nivel de atención o de patologías que podrían manejarse a nivel local, descongestionando los servicios a nivel de los hospitales regionales o centrales. Esto, a su vez, implica mayor satisfacción del paciente, detección temprana de patologías graves y una mejora en la atención.

Gráfico 8. Distribución porcentual de la población según el estado final tras ser valorado en el servicio de medicina familiar. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.



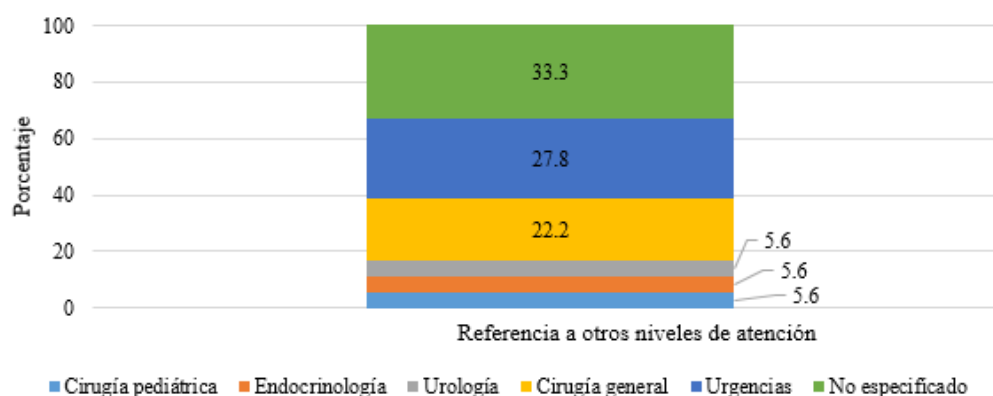
Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca, 2019.

Según el gráfico 8, el porcentaje de pacientes que reciben un abordaje en su comunidad constituye un 90,6%. Además, un 51,9% continúan en seguimiento por el servicio de medicina familiar según los hallazgos clínicos y ultrasonográficos, mientras que un 38,7% se egresan para seguimiento usual en el EBAIS. Asimismo, un 9,4% de los pacientes, requiere ser derivado a otro nivel de atención.

El 100% de los pacientes, según el criterio del especialista, hubiera sido referido al servicio de radiología para un ultrasonido, pero con el uso del POCUS, únicamente un 9,4% fue derivado a otro nivel de atención según los hallazgos.

En el 2016, en un estudio llevado a cabo en España, se demostró que con el uso del POCUS, los médicos únicamente derivaban un 13,7% de los pacientes a otras especialidades (3). En este estudio de investigación, este porcentaje fue menor.

Gráfico 9. Distribución porcentual de las referencias realizadas a otros niveles de atención al aplicar el POCUS. Área de Salud Talamanca. Primer semestre 2019.



Fuente: Servicio de Medicina Familiar del Área de Salud de Talamanca, 2019.

Tal como se evidencia en el gráfico anterior, dieciocho pacientes ameritaron referencia a otro nivel de atención, pero en un 33,3% (6) no se especificó el servicio. Según el gráfico 9, un 27,7% (5) fue referido a urgencias, un 22,2 % (4) a cirugía general, 5,5% (1) a urología, 5,5% (1) a cirugía pediátrica y 5,5% (1) a endocrinología.

Estos pacientes fueron derivados de forma directa a las especialidades médicas o quirúrgicas con el reporte del ultrasonido e imágenes, sin solicitar algún otro estudio por el servicio de radiología, pues no lo ameritaban. Definitivamente, esto facilita que el paciente sea valorado de una forma más rápida, pues si se hubiera solicitado el estudio al servicio de radiología, tardaría aproximadamente 12 meses para ser atendido, y luego con ese reporte, el paciente debería ser valorado en el EBAIS o en el servicio de medicina familiar. Posterior a esa valoración, se realizaría una nueva referencia a la especialidad correspondiente. De esta forma, es evidente que este proceso podría tomar mucho tiempo y se sabe que las listas de espera para procedimientos médicos son un problema primordial en Costa Rica y que requiere de una solución.

Muchas veces, en la práctica clínica, los pacientes son referidos a las especialidades ante una sospecha diagnóstica por la historia clínica y el examen físico, pero este diagnóstico clínico preliminar puede ser incorrecto. Esto implica que cuando el paciente es atendido por el especialista, este debe realizar una contra-

referencia, al descartar el diagnóstico inicial, que solicite que el médico de cabecera refiera al paciente a la especialidad correcta. El POCUS logra disminuir las referencias inadecuadas a las especialidades, puesto que orienta con mayor exactitud a un diagnóstico certero.

Hasta el momento, cinco pacientes han sido valorados en las subespecialidades y la correlación diagnóstica entre el servicio de medicina familiar y dichas subespecialidades ha sido de un 100%. Este porcentaje de correlación entre el médico de familia y el servicio de radiología, ya fue previamente documentado en un estudio realizado en España, donde se concluye que los hallazgos ultrasonográficos entre un médico de familia, un radiólogo y un médico hospitalario, correlacionan en un noventa y tres por ciento (IC 95%: 87-99%), con una sensibilidad mayor al setenta y cinco por ciento y una especificidad mayor al noventa por ciento (3).

7.4 Traslado de pacientes y ahorro de recursos

Según información actualizada brindada por el servicio de transportes y de medicina familiar del Área de Salud de Talamanca, el costo del traslado de pacientes al HTFL por las ambulancias de la Cruz Roja es de 384.46 colones por kilómetro recorrido, mientras el costo del traslado en ambulancia privada es de 512.46 por kilómetro recorrido. El costo, ida y vuelta, del traslado de pacientes en ambulancia de la Cruz Roja de Daytonia, Suretka y la Clínica de Hone Creek hasta el HTFL es de ¢66.896, ¢59.975 y ¢42.290, respectivamente; en aquellos casos que sea necesario el uso de ambulancias privadas, el costo es de ¢89.168, ¢79.943 y ¢56.370, respectivamente.

En caso de usar el transporte público, según autotransportes MEPE, el costo ida y vuelta al HTFL desde Daytonia, Bribri y Hone Creek es de ¢7030, ¢5000 y ¢3360 respectivamente. Como se mencionó anteriormente, 140 pacientes son trasladados al HCG para estudio de imágenes. Si calculamos el costo del traslado al HCG, evidentemente resulta mucho mayor, pues está localizado a 300 km del

cantón de Talamanca. La disminución de traslados de pacientes al HTFL y al HCG tiene su impacto en el gasto económico de salud a nivel nacional.

7.5 Limitaciones del estudio de investigación

Subregistro

El equipo de salud constantemente realiza giras para atender a los pacientes que habitan en zonas alejadas y de difícil acceso, esto por mayor facilidad. Sin embargo, aspectos como la falta del expediente físico asociado al poco tiempo para la valoración médica y el desplazamiento constante del equipo médico, facilita que no se complete la información de los usuarios e incluso que se pase por alto el registro de éstos durante dichas giras.

Inconsistencias del sistema de expediente digital

A pesar de que se ha implementado el sistema del expediente electrónico digital EDUS, la falta de conectividad y el acceso limitado a los servicios básicos como la electricidad, ocasionan que no se logre guardar las notas médicas digitales. Esto ha generado que no se logre contar con la población real atendida por el servicio de medicina familiar.

7.6 Sesgos del estudio de investigación

Durante el análisis de datos de este estudio de investigación, existe el riesgo de la aparición de sesgos. Estos pueden ocurrir al transcribir la información, al clasificar los datos o incluso al interpretar erróneamente la información anotada por factores que tienden a la confusión (47).

Se procedió a minimizar el riesgo de este sesgo realizando las clasificaciones y el análisis en varias ocasiones. Además, la información fue recolectada por una tercera persona durante el primer semestre del 2019, por lo que la interpretación de la base de datos podría tener una perspectiva muy diferente a la de la persona que lo recolectó. Con el fin de minimizar el riesgo de este sesgo, se intentó homogenizar

los conceptos y comprender la metodología del servicio de medicina familiar. En aquellos pacientes donde la información del registro de datos era incompleta, se decidió no tomarlos en cuenta en este estudio.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

1. Según las características sociodemográficas derivadas de este estudio, se observa que la gran mayoría de los pacientes fueron referidos del EBAIS de Bribri y una tercera parte habitaba en el distrito de Sixaola. Por otro lado, la población más atendida fueron mujeres y la mayoría de la población provenía de un grupo etario entre cincuenta y sesenta años. Además, poco más de la tercera parte de las personas atendidas eran mayores de sesenta años. Asimismo, estos datos reflejan que el envejecimiento de la población y la esperanza de vida van en aumento, asociado a una mayor prevalencia de las enfermedades crónicas en estas comunidades indígenas de bajo índice de desarrollo humano.
2. El objetivo del servicio de medicina familiar no es reemplazar al médico radiólogo. Sin embargo, la implementación del POCUS ha contribuido al aumento de la capacidad resolutive de este servicio por su amplia gama de aplicaciones clínicas y es especialmente útil en zonas rurales localizadas a gran distancia de los hospitales regionales o centrales.
3. La correlación diagnóstica entre el servicio de medicina familiar y las especialidades de referencia es del 100%.
4. El contar con el POCUS en esta zona, ha permitido realizar una priorización de la atención, derivando a otros niveles de atención aquellos pacientes que realmente requieren de estudios más especializados.
5. La implementación del POCUS en el cantón de Talamanca, de forma indirecta, ha contribuido al ahorro de recursos económicos por la disminución de traslados de pacientes a los hospitales regionales y centrales.
6. La valoración por el servicio de medicina familiar y el uso del POCUS como herramienta de apoyo en el cantón de Talamanca ha facilitado la disminución del

tiempo de espera para la atención médica especializada, mejorando la satisfacción del paciente y la eficiencia del servicio.

7. El uso del POCUS ha favorecido un mayor abordaje a nivel local, disminuyendo las referencias al servicio de radiología del HTFL que podrían generar una extensión de las listas de espera para estudios de imagen y, a su vez, las referencias inadecuadas a las especialidades médicas o quirúrgicas.

CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES

Recomendaciones al Posgrado de Especialidades Médicas

1. El POCUS debe ser integrado al plan de estudios de las especialidades médicas como una rotación obligatoria, para dotar a los médicos residentes de las herramientas necesarias para brindar una mejor atención especializada en su futura práctica clínica.

Recomendaciones a Nivel Institucional CCSS

1. Se recomienda a la CCSS considerar el POCUS como una herramienta de uso difundido, mediante el suministro del equipo necesario para el primer y segundo nivel de atención, y mediante el aumento de las capacitaciones institucionales y la formación de tutores regionales. La creación de equipos ultrasonográficos portátiles de menor tamaño favorece que éstos sean cada vez más económicos. Lo anterior, definitivamente, facilita su compra para la institución.
2. Se recomienda que la CCSS establezca un marco legal, definiendo los límites y el alcance que debe tener el uso de la herramienta en el primer y segundo nivel de atención, con el fin de evitar discrepancias con el servicio de radiología.

Recomendaciones generales

1. Dada la escasez de estudios que permitan comparar los resultados de la aplicación del POCUS en diferentes centros de medicina familiar, se debe incentivar a los residentes y asistentes a investigar e implementar el POCUS y publicar a este respecto. Esta información permitirá valorar su impacto en la práctica asistencial individual y a nivel poblacional.

CAPÍTULO 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Iftikhar R, Alamri A, Baig MA, Khan I. Trends in ultrasound examination in family practice. *J Fam Community Med*. 2014;21(2):107.
2. Chang SD, Munk PL. The Changing Landscape of Radiology: Ultrasound Training for Nonradiologists. *Can Assoc Radiol J* [Internet]. 2014;65(1):1. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carj.2013.12.001>
3. Calvo Cebrián A, López García-Franco A, Short Apellaniz J. Point of Care Ultrasound in Primary Care. Is it a high resolution tool? *Aten Primaria* [Internet]. 2018;50(8):500–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.11.007>
4. Bhagra A, Tierney DM, Sekiguchi H, Soni NJ. Point-of-Care Ultrasonography for Primary Care Physicians and General Internists. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2016;91(12):1811–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.08.023>
5. Fentress M, Heyne TF, Barron KR, Jayasekera N. Point-of-Care Ultrasound in Resource-Limited Settings: Common Applications. *South Med J*. 2018;111(7):424–33.
6. Mathews BK, Miller PE, Olson APJ. Point-of-Care Ultrasound Improves Shared Diagnostic Understanding Between Patients and Providers. *South Med J*. 2018;111(7):395–400.
7. Servicios D. Esto le interesa! No se deje engañar. 2018.
8. Li S. Original G. 2009;35(9):435–42.
9. Kaproth-Joslin KA, Nicola R, Dogra VS. The History of US: From Bats and Boats to the Bedside and Beyond. *RadioGraphics* [Internet]. 2015;35(3):960–70. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.2015140300>
10. Genc A, Ryk M, Suwała M, Żurakowska T, Kosiak W. Diagnostyka ultrasonograficzna w gabinecie lekarza rodzinnego – przegląd piśmiennictwa. *J Ultrason*. 2016;16(64):78–86.
11. Russell TC, Crawford PF. Ultrasound in the Austere Environment: A Review of the History, Indications, and Specifications. *Mil Med*. 2013;178(1):21–8.

12. Wagner M, Boughton J. PEARLS for an Ultrasound Physical and Its Routine Use as Part of the Clinical Examination. *South Med J*. 2018;111(7):389–94.
13. Paul Bornemann M, Neil Jayasekera M, Kevin Bergman M, Mena Ramos M, Jaqueline Gerhart M. Point-of-care ultrasound: Coming soon to primary care? *J Fam Pract* [Internet]. 2018;67(2):70–80. Available from: <https://www.mdedge.com/sites/default/files/Document/February-2018/JFP06702070.PDF>
14. Epstein D, Petersiel N, Klein E, Marcusohn E, Aviran E, Harel R, et al. Pocket-size point-of-care ultrasound in rural Uganda — A unique opportunity “to see” where no imaging facilities are available. *Travel Med Infect Dis* [Internet]. 2018;23(December 2017):87–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tmaid.2018.01.001>
15. Roca RA, Barrancos IMS, Jiménez TV, Suárez JAT, Serrano ALR, Sánchez SD. Ecografía abdominal en atención primaria. *FMC - Form Médica Contin en Atención Primaria* [Internet]. 2015;22:5–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fmc.2015.08.001>
16. Fern A. Interpretación teórico - práctica de la ecografía en Atención Primaria . :29–36.
17. Garrido P, Castellano J. Ecografía: principios físicos, ecógrafos y lenguaje ecográfico. 2008;33(7).
18. Dávila F, Barros LA, Reynolds J, Lewis AJ, Mogollón IR. El ultrasonido: desde el murciélago hasta la cardiología no invasiva. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2017;24(2):191–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccar.2016.05.010>
19. Andronikou S, Sergot L. ‘Point-of-care ultrasound’ — legitimate terminology. *Pediatr Radiol*. 2017;47(13):1849–50.
20. Bornemann P, Barreto T. Point-of-care ultrasonography in family medicine. *Am Fam Physician*. 2018;98(4):200–2.
21. Mengel-Jørgensen T, Jensen MB. Variation in the use of point-of-care ultrasound in general practice in various European countries. Results of a survey among experts. *Eur J Gen Pract*. 2016;22(4):274–7.

22. Reed H. Back to the bedside: Using point-of-care ultrasound. *J Am Acad Physician Assist.* 2017;30(12):9.
23. LoPresti CM, Jensen TP, Dversdal RK, Astiz DJ. Point-of-Care Ultrasound for Internal Medicine Residency Training: A Position Statement from the Alliance of Academic Internal Medicine. *Am J Med [Internet].* 2019; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.07.019>
24. Alonso Roca R, Díaz Sánchez S. Utilización De La Ecografía En Atención Primaria. *Médicos Fam Rev la Soc Madrileña Med Fam y Comunitaria.* 2012;14:28–30.
25. Book TW, Medicine F, Edition I. 79 – Evidence at the Point of Care Ultrasonography in Family Medicine. 2016;1–5.
26. Osterwalder J, Tercanli S. POCUS - Chance or Risk? *Ultraschall der Medizin.* 2018;39(6):606–9.
27. Andersen CA, Holden S, Vela J, Rathleff MS, Jensen MB. Point-of-Care Ultrasound in General Practice: A Systematic Review. *Ann Fam Med.* 2019;17(1):61–9.
28. Noble V, Nelson B, Noble V, Nelson B. Focused assessment with sonography in trauma (FAST). *Man Emerg Crit Care Ultrasound.* 2011;283(1):27–60.
29. Micks T, Braganza D, Peng S, McCarthy P, Sue K, Doran P, et al. Canadian national survey of point-of-care ultrasound training in family medicine residency programs Une enquête nationale sur l'enseignement de l'échographie au chevet du patient dans les programmes de résidence en médecine familiale au Canada. *Can Fam Physician.* 2018;64(10):462–7.
30. Micks T, Sue K, Rogers P. Barriers to point-of-care ultrasound use in rural emergency departments. *Can J Emerg Med.* 2016;18(6):475–9.
31. ESR statement on portable ultrasound devices. *Insights Imaging.* 2019;10(1).
32. Wagner M, Shen-Wagner J, Zhang KX, Flynn T, Bergman K. Point-of-Care Ultrasound Applications in the Outpatient Clinic. *South Med J.* 2018;111(7):404–10.
33. Colmenero M, García-Delgado M, Navarrete I, López-Milena G. Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. *Med Intensiva.*

- 2010;34(9):620–8.
34. Idei M, Watanabe I. Thyroid disease diagnosed by point-of-care ultrasound after the induction of anesthesia: a case report. *JA Clin Reports*. 2018;4(1):4–6.
 35. Manuel I, Barrancos S, José F, García G. Atención Primaria Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal. 2018;50(7):430–42.
 36. Manuel I, Barrancos S, Manso S. Atención Primaria musculoesquelética en medicina familiar (2): lesiones y procedimientos ecoguiados. 2019;51(2).
 37. Greenlund LJS, Merry SP, Thacher TD, Ward WJ. Primary Care Management of Skin Abscesses Guided by Ultrasound. *Am J Med* [Internet]. 2017;130(5):e191–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.11.040>
 38. Sandranews. Trombosis Venosa Profunda Y Fisioterapia. 21 December. 2018;14(9):533–8.
 39. Aguila HRD. Hablemos de ultrasonido junto al paciente. 2018;(September).
 40. Mengarelli M, Nepusz A, Kondrashova T. A Comparison of Point-of-Care Ultrasonography Use in Rural Versus Urban Emergency Departments Throughout Missouri. *Mo Med*. 2018;115(1):56–60.
 41. Colli A, Prati D, Fraquelli M, Segato S, Vescovi PP, Colombo F, et al. The use of a pocket-sized ultrasound device improves physical examination: Results of an in- and outpatient cohort study. *PLoS One*. 2015;10(3):1–10.
 42. York N. Perspectivas de la Población Mundial 2019: Aspectos Destacados. 2019;2050. Available from: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf
 43. asis 2016 1.
 44. García-trabanino R, Cerdas M, Madero M, Guzmán-quilo C, Hemodiálisis C De, Salvador S, et al. *Nefrología Latinoamericana*. 2016;4(1):39–45.
 45. Ruiz EGF. Oliguria y anuria. *Nephron* [Internet]. 2017;101–9. Available from: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-158>
 46. Goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee A. 濟無No Title No Title. *J Chem*

Inf Model. 2019;53(9):1689–99.

47. Doksæter L, Kvadsheim PH, Godø OR, Benders FPA, Miller PJ O., Lam FPO, et al. Observations of the behaviour of herring exposed to low- (1–2 khz) and mid- (6–7 khz) frequency sonar signals. Bioacoustics. 2008;17(1–3):199–201.

CAPÍTULO 11. ANEXOS

[illegible]

268006-EBAS DANTONIA	M	29/3/2019	18 AÑOS	BARRIO LAS BRISAS	Ginecomastia	Tejidos blandos	15	1	Ginecomastia leve bilateral	No	NA	NA	NA
268006-EBAS DANTONIA	F	29/3/2019	44 AÑOS	FINCA ZABALA	Masa pélvica	Abdominal	15	3	Tumor ovárico (etiología a SI)	No	NA	Gineco-obstetricia	NA
268006-EBAS DANTONIA	F	29/3/2019	24 AÑOS	FINCA COSTA RICA	Trauma hombro derecho	Tejidos blandos	15	2	Lesión músculo supraespin	No	NA	NA	NA
268006-EBAS DANTONIA	F	29/3/2019	62 AÑOS	BARRIO LA COLINA	Masa paratróica izquierda	Cuello	15	2	Modilo paratróideo izq	No	NA	NA	NA
268006-EBAS DANTONIA	M	29/3/2019	52 AÑOS	LAS VEGAS	Abultamiento región umbilical	Abdominal	15	1	Hernia umbilical no incisa	No	NA	NA	NA
268006-EBAS DANTONIA	M	29/3/2019	21 AÑOS	EL SWICHE POR FU	Dolor testicular	Testicular	15	1	Sin datos patología	No	NA	NA	NA
268006-EBAS DANTONIA	F	4/12/2019	62 AÑOS	BARRIO SAN JOSÉ	Masa axilar	Tejidos blandos	15	1	Sin datos patología	No	NA	NA	NA
268006-EBAS DANTONIA	M	4/12/2019	58 AÑOS	LAS VEGAS	Omalga derecha	Tejidos blandos	15	1	Patología suorespina, / no	NA	NA	NA	NA
268006-EBAS DANTONIA	M	4/12/2019	44 AÑOS	BARRIO SAN JOSÉ	Dolor hipocóndrio derecho	Abdominal	15	2	Colitis/sis sin colestistis	No	NA	NA	NA
268006-EBAS DANTONIA	M	5/3/2019	58 AÑOS	BARRIO LAS BRISAS	Herniura	Renal	15	2	HPB	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	1/8/2019	56 AÑOS	MOJONCTO	Epigastrija	Abdominal	15	1	Sin datos patología	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	1/8/2019	34 AÑOS	MOJONCTO	Epigastrija	Abdominal	15	1	Sin datos patología	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	2/12/2019	36 AÑOS	COROMA			15						
268006-EBAS SEPECUE	F	2/12/2019	36 AÑOS	SEPECUE			15						
268006-EBAS SEPECUE	F	2/12/2019	47 AÑOS	MOJONCTO			15						
268006-EBAS SEPECUE	F	19/3/2019	63 AÑOS	COROMA	ERC 38	Abdominal	15	2	Hígado graso moderado	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	19/3/2019	50 AÑOS	MOJONCTO	Transamitis	Abdominal	15	2	Hepatopatía crónica	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	19/3/2019	57 AÑOS	SEPECUE	ERC2	Renal	15	2	Sin datos patológicos	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	19/3/2019	44 AÑOS	SEPECUE	ERC2	Renal	15	2	Sin datos patología	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	19/3/2019	23 AÑOS	ORCHICO	Grías conusiva	Ocular	15	2	No datos patológicos	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	19/3/2019	42 AÑOS	COROMA	Dolor hipocóndrio derecho	Abdominal	15	1	No datos patológicos	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	19/3/2019	54 AÑOS	MOJONCTO	ERC 2	Renal	15	2	Sin datos patología	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	19/3/2019	39 AÑOS	SEPECUE	ERC	Renal	15	2	Sin datos patología	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	19/3/2019	44 AÑOS	SEPECUE 3	ERC2	Renal	15	1	Nefropatía médica	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	3/12/2019	47 AÑOS	SAN VICENTE	ERC 3	Renal	15	3	Nefropatía crónica	SI	NA	Nefrología	1
268006-EBAS SEPECUE	M	3/12/2019	57 AÑOS	GAVILÁN	Adenoférido	Tejidos blandos (pie dere	15	1	Ganglion dorsal (pie dere)	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	3/12/2019	70 AÑOS	DURUY	Reemplazo ovular	Ecodiografía	15	2	Colitis/sis sin colestistis	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	3/12/2019	64 AÑOS	SAN VICENTE	Hipotiroidismo	Tiroides	15	2	Sin hallazgos patológicos	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	16/4/2019	47 AÑOS	CHINA KICHA	lumbalgia crónica	Renal	15	2	Tiroiditis Hashimoto	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	16/4/2019	64 AÑOS	SIBUJÚ	ERC 2	Renal	15	2	Sin hallazgos patológicos	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	16/4/2019	51 AÑOS	CHINA KICHA	lumbalgia crónica	Renal	15	1	Nefropatía médica	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	16/4/2019	26 AÑOS	CHINA KICHA	lumbalgia crónica	Renal	15	1	Sin hallazgos patológicos	No	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	16/4/2019	68 AÑOS	CHINA KICHA	Alteracion creatinina	Renal	15	2	Sin hallazgos patológicos	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	16/4/2019	70 AÑOS	SAN MIGUEL	ICC NIVHA 1-2/ERC II	Ecodiografía/renal	15	2	HPB moderada-severa	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	16/4/2019	80 AÑOS	SIBUJÚ	RC	Renal	15	2	No datos patología	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	16/4/2019	51 AÑOS	SAN VICENTE	Dolor abdominal	Abdominal	15	2	Colitis/sis sin colestistis	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	28/5/2019	78 AÑOS	SAN MIGUEL	ICC NIVHA 1-2	Ecodiografía	15	2	ICC, FEV, conservada	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	28/5/2019	44 AÑOS	GAVILÁN	lumbalgia crónica	Renal	15	1	No datos patología	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	28/5/2019	7 AÑOS	GAVILÁN	Adenopatías cervicales	Tejidos blandos	15	2	Adenopatías reactivas	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	F	28/5/2019	12 AÑOS	SIBUJÚ	Gonalgia derecha	Articular	15	1	Osgood-Schlatter	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	14/5/2019	70 AÑOS	MANUWOQ (TULU	Rtoro alteradivaI, conduct	Renal/Cardiaco	15	1	HPB G2	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	14/5/2019	74 AÑOS	KATSÍ	Dolor abdominal	Hepatico	15	1	Colitis/sis sin colestistis	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	14/5/2019	28 AÑOS	KATSÍ	ictérica	Abdominal	15	1	No datos patología	no	NA	NA	NA
268006-EBAS SEPECUE	M	5/6/2019	39 AÑOS	HONE CREEK	ERC 3A	RENAL	15	2	No datos patología	no	NA	NA	NA